

INTERNATIONAL COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

| | |
|--|--|
| Date of mailing: 29 March 2001 (29.03.01) | |
| International application No.: PCT/JP00/06360 | Applicant's or agent's file reference: DP-683 |
| International filing date: 18 September 2000 (18.09.00) | Priority date: 20 September 1999 (20.09.99) |
| Applicant: SAKUMA, Emiko | |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
18 September 2000 (18.09.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

| | |
|---|---|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 | Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38 |
|---|---|

BLANK PAGE

ST
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|--|---|--|
| Applicant's or agent's file reference DP-683 | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/JP00/06360 | International filing date (day/month/year) 18 September 2000 (18.09.00) | Priority date (day/month/year) 20 September 1999 (20.09.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04J 13/04 | | |
| Applicant NEC CORPORATION | | |

| | |
|---|--|
| <p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p> | |
| <p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p> | |

| | |
|--|--|
| Date of submission of the demand 18 September 2000 (18.09.00) | Date of completion of this report 12 June 2001 (12.06.2001) |
| Name and mailing address of the IPEA/JP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

BLANK PAGE

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

national application No.

PCT/JP00/06360

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

BLANK PAGE

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06360

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N) | Claims | 1-16 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 1-16 | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-16 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 11-252044, A (NEC Corp.), 17 September 1999 (17.09.99)

Document 2: JP, 7-202843, A (NEC Corp.), 4 August 1995 (04.08.95)

Document 3: JP, 11-112384, A (Sony Corp.), 23 April 1999 (23.04.99)

Document 4: JP, 11-261446, A (NEC Corp.), 24 September 1999 (24.09.99)

Claims 1 to 16

The claims describe an arrangement in which reverse spreading treatment using a spreading code and correlation detection treatment of arbitrary fixed data are separated and the fixed data used in transmission data is identified by first reverse-spreading a receiving signal and then using one divider to conduct correlation detection of arbitrary fixed data in a time divided manner. Such an arrangement is not described in any of the documents indicated above (cited in the ISR) and could not have been easily accomplished by one skilled in the art.

BLANK PAGE

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

REC'D 22 JUN 2001

WIPO PCT

| | | |
|--|---|-------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 DP-683 | 今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JP00/06360 | 国際出願日 (日.月.年) 18.09.00 | 優先日 (日.月.年) 20.09.99 |
| 国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ H04J13/04 | | |
| 出願人 (氏名又は名称) 日本電気株式会社 | | |

| |
|--|
| 1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。 |
| 2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。 <input type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で _____ ページである。 |
| 3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見 |

| | | |
|---|---|---------|
| 国際予備審査の請求書を受理した日 18.09.00 | 国際予備審査報告を作成した日 12.06.01 | |
| 名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 伏本正典 電話番号 03-3581-1101 内線 3556 | 5K 9372 |

BLANK PAGE

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- ☐ 明細書 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 図面 第 _____ ページ/図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

BLANK PAGE

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

| | | | |
|----------------|-------|------|---|
| 新規性 (N) | 請求の範囲 | 1-16 | 有 |
| | 請求の範囲 | | 無 |
| 進歩性 (IS) | 請求の範囲 | 1-16 | 有 |
| | 請求の範囲 | | 無 |
| 産業上の利用可能性 (IA) | 請求の範囲 | 1-16 | 有 |
| | 請求の範囲 | | 無 |

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1 : JP, 11-252044, A(日本電気株式会社)17.9月.1999(17.09.99)
 文献2 : JP, 7-202843, A(日本電気株式会社)4.8月.1995(04.08.95)
 文献3 : JP, 11-112384, A(ソニー株式会社)23.4月.1999(23.04.99)
 文献4 : JP, 11-261446, A(日本電気株式会社)24.9月.1999(24.09.99)

請求の範囲1-16

拡散コードによる逆拡散処理と任意の固定データの相関検出処理を分け、受信信号を逆拡散した後、1つの乗算器によって任意の固定データの相関検出を時分割的に処理することで、送信データに使用されている固定データの特定を行う構成については、上記各文献(国際調査で引用した)に示されておらず、また、当該事項は、当業者が容易になし得るものとも認められない。

BLANK PAGE

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月29日 (29.03.2001)

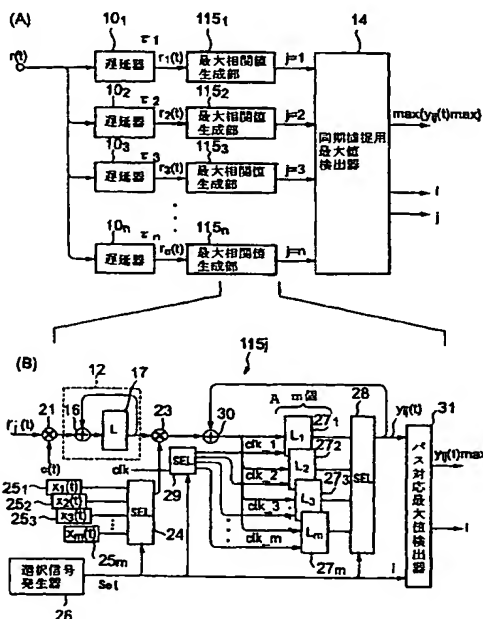
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/22639 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 13/04 (SAKUMA, Emiko) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06360
- (22) 国際出願日: 2000年9月18日 (18.09.2000) (74) 代理人: 丸山隆夫(MARUYAMA, Takao); 〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-38-23 SAMビル3階 丸山特許事務所内Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): AU, CA, CN, US.
- (30) 優先権データ: 特願平11/264872 1999年9月20日 (20.09.1999) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, SE).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐久間恵美子
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SYNCHRONOUS ACQUISITION DEVICE FOR CDMA RECEIVER

(54) 発明の名称: CDMA受信機の同期捕捉装置



A...M PIECES
10₁...DELAY UNIT
10₂...DELAY UNIT
10₃...DELAY UNIT
10_n...DELAY UNIT
115₁...MAXIMUM CORRELATION VALUE GENERATION UNIT
115₂...MAXIMUM CORRELATION VALUE GENERATION UNIT
115₃...MAXIMUM CORRELATION VALUE GENERATION UNIT
115_n...MAXIMUM CORRELATION VALUE GENERATION UNIT
14...SYNCHRONISM-ACQUIRING MAXIMUM VALUE DETECTOR
26...SELECTION SIGNAL GENERATOR
31...PATH-CORRESPONDING MAXIMUM VALUE

(57) Abstract: A synchronous acquisition device for a small-circuit-scale CDMA receiver. A synchronous acquisition device for a CDMA receiver, which receives as a receiving signal a spectrum-spread signal generated by spectrum-spreading, using a spreading code, transmission data including one of first to m th pieces (m ; integer of at least 2) of fixed data, and which comprises, for each of a plurality of paths into which a receiving signal is branched, a multiplier (21) for multiplying a receiving signal by a spreading code, an integrator (12) for one-symbol-time integrating an output signal from the multiplier (21), fixed data sequential output units (25₁-25_m, 24) having the first to m th pieces of fixed data and sequentially outputting the first to m th pieces of fixed data, and a multiplier (23) for multiplying an output signal from the integrator (12) by the first to m th

[続葉有]



pieces of fixed data sequentially output from the fixed data sequential output units.

(57) 要約:

小さい回路規模のCDMA受信機の同期捕捉装置を提供する。

第1乃至第 m (m は2以上の整数)の固定データの内の一つを含む送信データを拡散コードでスペクトラム拡散することによって生成されたスペクトラム拡散された信号を受信信号として受信するCDMA受信機の同期捕捉装置において、受信信号に拡散コードを乗算する乗算器21と、乗算器21の出力信号を1シンボル時間積分する積分器12と、前記第1乃至前記第 m の固定データを持ち、前記第1乃至前記第 m の固定データを順次出力する固定データ順次出力部(25₁~25 _{m} 、24)と、積分器12の出力信号に、前記固定データ順次出力部から順次出力される前記第1乃至前記第 m の固定データを乗算する乗算器23とを、受信信号が分岐される複数のパスの各々に、有する。



明細書

CDMA受信機の同期捕捉装置

本発明は、CDMA受信機に関し、特に、CDMA受信機の同期捕捉装置及び同期捕捉方法に関する。

従来技術

次世代の携帯電話の標準として期待されている広帯域CDMA (code division multiple access) 方式では、拡散コードを用いて信号を広いスペクトラムに拡散させるので、同一の周波数帯を複数のチャンネルで共用できたり、秘匿性が高いなどの利点がある。反面、このCDMA方式では、受信機に、従来の狭帯域変調方式とは異なり、拡散コードを取り除く回路が必要となるため、回路規模は大きくなってしまふ。

CDMA送信機において、送信データ $D(t)$ は拡散コード $c(t)$ を乗算してスペクトラムを拡散された送信信号 $s(t)$ となり送信されるものとする。ここで、送信データ $D(t)$ は、最初の部分に、同期をとる為のある決まったデータ列を含んでいる。これを固定データと呼び、 $x_i(t)$ とする。送信信号 $s(t)$ は、伝送路を通った後、CDMA受信機で受信される。このCDMA受信機で受信される受信信号を $r(t)$ とする。

ここで、CDMA送信機が、前述した固定データ $x_i(t)$ として、複数の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ (m は2以上の整数)の内のどれか一つを使ってデータを送信する場合を考える。すなわち、 $1 \leq i \leq m$ である。CDMA受信機では、それら複数の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ はあらかじめ用意している値であるが、複数の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ のうちのどれが送信されてくるのかCDMA受信機ではわからないものとする。

図9(A)は、従来のCDMA受信機の同期捕捉装置を示している。

この同期捕捉装置は、第1乃至第 n (n は2以上の整数)のパスを有し、第1乃至第 n のパスには、受信信号 $r(t)$ を分岐することにより得られた第1乃至第 n の分岐信号が供給される。

この同期捕捉装置は、第1乃至第 n のパスに接続された第1乃至第 n の遅延器 10_1 、 10_2 、 10_3 、 \dots 、 10_n を有する。これら第1乃至第 n の遅延器 10_1 、 10_2 、 10_3 、 \dots 、 10_n は、第1乃至第 n の分岐信号に、互いに異なる遅延量 τ_1 、 τ_2 、 τ_3 、 \dots 、 τ_n をそれぞれ与えることによって、第1乃至第 n の遅延された信号 $r_1(t)$ 、 $r_2(t)$ 、 $r_3(t)$ 、 \dots 、 $r_n(t)$ をそれぞれ出力する。すなわち、第1乃至第 n のパスのうちの第 j (すなわち、 $1 \leq j \leq n$)のパスに分岐された第 j の分岐信号は、第 j の遅延器 10_j によって第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ として遅延される。

第1乃至第 n の最大相関値生成部 15_1 、 15_2 、 15_3 、 \dots 、 15_n は、第1乃至第 n の遅延器 10_1 、 10_2 、 10_3 、 \dots 、 10_n に接続され、第1乃至第 n の遅延された信号 $r_1(t)$ 、 $r_2(t)$ 、 $r_3(t)$ 、 \dots 、 $r_n(t)$ から第1乃至第 n の最大相関値をそれぞれ生成する。

同期捕捉用最大値検出器14は、第1乃至第 n の最大相関値生成部 15_1 、 15_2 、 15_3 、 \dots 、 15_n に接続され、第1乃至第 n の最大相関値のうちの最大値を検出して同期捕捉する。

図9(B)は、図9(A)の同期捕捉装置における第1乃至第 n の最大相関値生成部 15_1 、 15_2 、 15_3 、 \dots 、 15_n のうち第 n の最大相関値生成部 15_n の詳細を示している。残りの最大相関値生成部も第 n の最大相関値生成部 15_n と同様の構成を有する。

図9(B)に示すように、第 n の最大相関値生成部 15_n では、遅延器 10_n において遅延された信号 $r_n(t)$ を、固定データの数 m と同じ数のパス (すなわち、第1乃至第 m のパス) に第1乃至第 m の分岐信号として分岐させ、第1乃至第 m の分岐信号が第1乃至第 m の相関器にそれぞれ入力される。第1乃至第 m の相関器は、第1乃至第 m の分岐信号に、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ と拡散コード

3

$c(t)$ との乗算結果を、それぞれ乗算して、第1乃至第 m の乗算結果をそれぞれ得て、これら第1乃至第 m の乗算結果を m 個の積分器12'で積分することにより、第1乃至第 m の相関値 $y_{1n}(t)$ 、 \dots 、 $y_{mn}(t)$ をそれぞれ出力する。第1乃至第 m の相関器が出力する第1乃至第 m の相関値 $y_{1n}(t)$ 、 \dots 、 $y_{mn}(t)$ は、第1乃至第 m の分岐信号が、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ と拡散コード $c(t)$ との前記乗算結果に対して同期がとれていれば、高い値を示すが、非同期の時は、低い値にとどまるもので、第 n の最大相関値生成部15 _{n} のパス対応最大値検出器14'は、第1乃至第 m の相関値 $y_{1n}(t)$ 、 \dots 、 $y_{mn}(t)$ （すなわち、 $y_{in}(t)$ （ $1 \leq i \leq m$ ））の最大値 $y_{in}(t)_{\max}$ を、前記第 n の最大相関値として検出する。詳細には、第 n の最大相関値生成部15 _{n} のパス対応最大値検出器14'は、前記第 n の最大相関値 $y_{in}(t)_{\max}$ と、この第 n の最大相関値 $y_{in}(t)_{\max}$ に対応する i とを出力する。

まとめると、図9（A）において、第1乃至第 n の最大相関値生成部15₁、 \dots 、15 _{n} の第 j （ $1 \leq j \leq n$ ）の最大相関値生成部15 _{j} は、第 j の最大相関値 $y_{ij}(t)_{\max}$ と、第 j の最大相関値 $y_{ij}(t)_{\max}$ に対応する i とを出力する。図9（A）の同期捕捉用最大値検出器14は、最大相関値 $y_{ij}(t)_{\max}$ （ $1 \leq j \leq n$ ）のうちの最大値 $\max\{y_{ij}(t)_{\max}\}$ を検出して、同期を捕捉し、検出された最大値 $\max\{y_{ij}(t)_{\max}\}$ と、最大値 $\max\{y_{ij}(t)_{\max}\}$ に対応する i および j を出力する。

上述したように、図9（A）の最大相関値生成部15₁、15₂、15₃、 \dots 、15 _{n} の各々の内部は、図9（B）に示すように、 m 個の積分器12'を並列にならべることになり、非常に大きな回路になってしまう。

なお、積分器12'の各々は、図9（B）に示すように、入力信号を第1の入力端子に受ける加算器16と、この加算器16の出力信号を1シンボル分遅延し、遅延された信号を積分器出力信号として出力

すると共に、この積分器出力信号を加算器 16 の第 2 の入力端子に出力する、ラッチ L からなる遅延素子 17 とを有する。

次に、図 9 (A) および (B) を参照して、この同期捕捉装置の動作について説明する。

送信データ $D(t)$ は、情報データを $d(t)$ とすると、

$$\begin{aligned} D(t) &= x_i(t) & (0 \leq t < t_0) \\ D(t) &= d(t) & (t_0 \leq t) \end{aligned} \quad (1)$$

で表される。すなわち、最初に $(0 \leq t < t_0)$ 、固定データ $x_i(t)$ ($1 \leq i < m$) を含み、それに続いて $(t_0 \leq t)$ 、情報データ $d(t)$ を含んでいる。情報データ $d(t)$ を受信する時には、まず、この固定データ $x_i(t)$ と同期をとる必要がある。

送信信号 $s(t)$ は、送信データ $D(t)$ に拡散コード $c(t)$ を乗算して得られたものである。ここで、時間 t を $0 \leq t < t_0$ の範囲で考えると、送信信号 $s(t)$ は、

$$s(t) = x_i(t) c(t) \quad (0 \leq t < t_0) \quad (2)$$

で表される。

相関器の出力 $y_{ij}(t)$ は、受信信号 $r(t) = s(t)$ に、下記の数 1 式のように、各パスごとに遅延時間 τ_j ($1 \leq j \leq n$) を与え、拡散コード $c(t)$ と固定データ $x_i(t)$ をかけたあと、 N シンボルの間積分することにより得られる。各パスのうち最大値を検出して同期捕捉する。

$$y_{ij}(t) = \int_0^{t_0} r(t - \tau_j) x_i(t) c(t) dt \quad (3)$$

発明が解決しようとする課題

このように、CDMA送信機では、送信データに拡散コードをかけてスペクトラムを拡散させて伝送し、CDMA受信機では拡散コードを同期させ、元の送信データを復元させる。その際、受信信号を n 本のパスに分岐させて、パスごとに異なる遅延を与え、更に、パスごとの遅延された信号を m 個の固定データごとに分岐させて積分器で相関値をとるので、CDMA受信機の同期捕捉装置では、 $(n \times m)$ 個の積分器が必要になり、従って、積分器用の加算器として $(n \times m)$ 個の加算器が必要になり、回路規模が大きくなるという問題点がある。

特開平10-173630号公報には、受信信号を遅延させずに、拡散コードに、互いに異なる遅延量をそれぞれ与えることによって得られた、複数の遅延された拡散コードを、複数の相関器にそれぞれ与えるようにした同期捕捉装置が開示されている。この公報には、CDMA送信機が、同期をとる為の固定データとして、複数の固定データの中のどれか一つを使ってデータを送信してくる場合には着目しておらず、もちろん、この場合に、CDMA受信機の同期捕捉装置の回路規模が大きくなるという問題点及びその解決手段は何らの開示がない。

本発明の目的は、小さい回路規模のCDMA受信機の同期捕捉装置及びこの同期捕捉装置によって達成される同期捕捉方法を提供することにある。

発明の開示

本発明によれば、第1乃至第 m (m は2以上の整数)の固定データの内の一つを含む送信データを拡散コードでスペクトラム拡散することによって送信された信号を受信信号として受信するCDMA受信機に用いられ、前記受信信号が分岐される複数のパスを有する同期捕捉装置において、

前記複数のパスの各々に、

前記受信信号に前記拡散コードを乗算する第1の乗算器と、

この第1の乗算器の出力信号を1シンボル時間積分する第1の積分器と、

前記第1乃至前記第mの固定データを持ち、前記第1乃至前記第mの固定データを順次出力する固定データ順次出力部と、

前記第1の積分器の出力信号に、前記固定データ順次出力部から順次出力される前記第1乃至前記第mの固定データを乗算し、第1乃至第mの乗算結果を順次出力する第2の乗算器と、

前記第1乃至前記第mの乗算結果を第1乃至第mの相関値として順次出力する相関値順次出力部と、

前記第1乃至前記第mの相関値のうちの最大値を検出するパス対応最大値検出器とを、有することを特徴とするCDMA受信機の同期捕捉装置が得られる。

更に本発明によれば、入力信号を複数の分岐信号に分岐し、これら複数の分岐信号をそれぞれ異なる遅延時間でもって遅延し、これら複数の遅延された信号に拡散コードを乗算し、これら複数の乗算された信号をそれぞれ1シンボル時間積分し、これら1シンボル時間積分された値の各々に、各固定データが第1乃至第N(Nは2以上の整数)シンボルからなる第1乃至第m(mは2以上の整数)の固定データの第kシンボルをシンボル毎に順次乗算する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行い、乗算結果を、前記第1乃至前記第mの固定データ毎に、Nシンボル時間分積分して、前記複数の遅延された信号の各々に対する、前記第1乃至前記第mの固定データ毎のNシンボル時間分の積分値を求め、前記第1乃至前記第mの固定データ毎のNシンボル時間分の積分値の最大値を、前記複数の遅延された信号の各々に対する最大相関値として求め、前記複数の遅延された信号に対して求めた前記最大相関値の複数個の中から、最大値を求めることにより、どの遅延時間における前記最大相関値が最も高いかを判定して、同期捕捉することを特徴とするCDMA受信機の同期捕捉方法が得られる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施例による CDMA 受信機の同期捕捉装置のブロック図である。

図 2 は、図 1 の同期捕捉装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図 3 は、図 1 (B) の最大相関値生成部 115_j 内のパス対応最大値検出器 31 のブロック図である。

図 4 は、本発明の第 2 の実施例による CDMA 受信機の同期捕捉装置のブロック図である。

図 5 は、本発明の第 3 の実施例による CDMA 受信機の同期捕捉装置のブロック図である。

図 6 は、図 5 の同期捕捉装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図 7 は、本発明の第 4 の実施例による CDMA 受信機の同期捕捉装置のブロック図である。

図 8 は、図 1 の CDMA 受信機の同期捕捉装置における同期捕捉方法を説明するためのフローチャートである。

図 9 は、従来の CDMA 受信機の同期捕捉装置のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

図 1 (A) を参照すると、本発明の第 1 の実施例による CDMA 受信機の同期捕捉装置が示されている。本同期捕捉装置は、図 9 (A) の同期捕捉装置と同様の参照符号で示される同様の部分を含む。

図 1 (A) に示すように、この同期捕捉装置では、図 9 (A) の同期捕捉装置の第 1 の最大相関値生成部 15₁、15₂、15₃、…、15_n の代りに第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 115₁、115₂、115₃、…、115_n が設けられている。第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 115₁、115₂、115₃、…、115_n は、遅延器 10₁、1

0_2 、 10_3 、 \dots 、 10_n において遅延された信号 $r_1(t)$ 、 $r_2(t)$ 、 $r_3(t)$ 、 \dots 、 $r_n(t)$ を、それぞれ入力される。

すなわち、本同期捕捉装置においても、図 9 (A) の同期捕捉装置と同様に、受信信号 $r(t)$ は第 1 乃至第 n のパスに第 1 乃至第 n の分岐信号として分岐され、第 1 乃至第 n のパスのうちの第 j ($1 \leq j \leq n$) のパスに分岐された第 j の分岐信号は、第 j の遅延器 10_j によって第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ として遅延される。この第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ が第 j の最大相関値生成部 115_j に入力される。

第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 115_1 、 115_2 、 115_3 、 \dots 、 115_n は互いに同様の構造を有する。第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 115_1 、 115_2 、 115_3 、 \dots 、 115_n の第 j の最大相関値生成部 115_j の詳細を図 1 (B) に示す。

図 1 (B) を参照して、第 j の最大相関値生成部 115_j は、第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ に拡散コード $c(t)$ のみを乗算器 21 で乗算して、乗算器 21 の出力を 1 シンボル時間積分器 12 (この積分器 12 も加算器 16 と遅延素子 17 とを有する。) で積分する。次に、乗算器 23 で積分器 12 の出力信号に固定データ $x_i(t)$ ($1 \leq i \leq m$) を乗算するとき、固定データ選択器 (セレクタ) 24 で、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を順次乗算器 23 に送出する。こうすれば、積分器 12 内の一つの加算器 16 を第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ で共有できるので、回路の規模を小さくすることができる。

詳細には、この第 j の最大相関値生成部 115_j は、第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ に拡散コード $c(t)$ を乗算する乗算器 21 と、この乗算器 21 の出力信号を 1 シンボル時間積分する唯一の積分器 12 とを有する。この第 j の最大相関値生成部 115_j は、更に、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を発生する第 1 乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、 25_2 、 25_3 、 \dots 、 25_m と、選択信号 $Se1$ に応答して第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を発生する。

…、 $x_m(t)$ を順次選択し出力する選択器（セレクトア）24と、積分器12の出力信号と選択器24の出力信号とを乗算する乗算器23とを有する。選択信号 S_{e1} は選択信号発生器26によって発生され、 i としての1～ m を順次表わす信号である。選択器（セレクトア）24は、選択信号 S_{e1} が例えば1を表わしている時点では、第1の固定データ $x_1(t)$ を選択し出力する。

このように、第1乃至第 m の固定データ発生器25₁、25₂、25₃、…、25 _{m} と選択器（セレクトア）24とは、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、…、 $x_m(t)$ を持ち、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、…、 $x_m(t)$ を順次出力する固定データ順次出力部として作用する。

上述した式（3）における $x_i(t)$ は1シンボルごとに変化するので、 T を1シンボル長とし、 k を1から N （ N は固定データのシンボル数である。）までの整数値とすると、

$$x_i(t) = x_{ik} \quad (kT \leq t \leq (k+1)T)$$

と書ける。これより、式（3）は下記の数2式のように変形できる。

$$y_{ij}(t) = \sum_{k=1}^N x_{ik} \int_0^T r(t - \tau_j + kT) c(t + kT) dt \quad (4)$$

式（4）を見ると、図1のように $r_j(t)$ に $c(t)$ を先に乗算器21で乗算し、この乗算器21の出力信号を1シンボル時間積分器12で積分した後に、積分器12の出力信号に x_{ik} をかけて積分しても図9（B）と同等の結果が得られることがわかる。

図1（B）では、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、…、 $x_m(t)$ を固定データ選択器（セレクトア）24によって順次出力さ

せた後に積分器 12 の出力信号に乗算器 23 で乗算し、第 1 乃至第 m の乗算結果を、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ に対応した第 1 乃至第 m のラッチ 27₁ (L_1)、27₂ (L_2)、27₃ (L_3)、 \dots 、27 _{m} (L_m) に、選択信号 $Se1$ に応答する選択器 (セレクタ) 28 および 29 によって分岐させることにより、回路規模の小さな同期捕捉装置を得ている。

なお、加算器 30 は、乗算器 23 の出力信号と選択器 (セレクタ) 28 の出力信号とを加算し、加算出力を第 1 乃至第 m のラッチ 27₁ (L_1)、27₂ (L_2)、27₃ (L_3)、 \dots 、27 _{m} (L_m) に与えるものである。選択器 (セレクタ) 29 は、選択信号 $Se1$ に応答して、クロック clk を第 1 乃至第 m のラッチ 27₁ (L_1)、27₂ (L_2)、27₃ (L_3)、 \dots 、27 _{m} (L_m) に順番に与えるものである。パス対応最大値検出器 31 は、選択器 (セレクタ) 28 の出力信号と、選択信号発生器 26 の選択信号 $Se1$ とに応答し、最大値 $y_{ij}(t)_{max}$ と、最大値 $y_{ij}(t)_{max}$ に対応する i とを出力するものである。

図 1 (A) 及び (B) を参照して、本同期捕捉装置を詳細に説明する。

図 1 (A) に示すように、本同期捕捉装置は、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ (図 1 (B) 参照) の内の一つを含む送信データを拡散コード $c(t)$ でスペクトラム拡散することによって送信された信号を受信信号 $r(t)$ として受信する CDMA 受信機に用いられる。第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の各々は第 1 乃至第 N (N は 2 以上の整数) シンボルからなる。本同期捕捉装置は、第 1 乃至第 n (n は 2 以上の整数) のパスを有し、前記第 1 乃至前記第 n のパスに、受信信号 $r(t)$ を分岐することにより得られた第 1 乃至第 n の分岐信号が供給されるように構成されている。

本同期捕捉装置は、前記第 1 乃至前記第 n の分岐信号に、互いに異なる第 1 乃至第 n の遅延量をそれぞれ与えることによって、第 1 乃至第 n の遅延された信号をそれぞれ出力する第 1 乃至第 n の遅延器 10

r_1, \dots, r_n と、前記第1乃至前記第 n の遅延された信号から第1乃至第 n の最大相関値をそれぞれ生成する第1乃至第 n の最大相関値生成部115₁、 \dots 、115 _{n} と、前記第1乃至前記第 n の最大相関値のうちの最大値を検出して同期捕捉する同期捕捉用最大値検出器14とを有する。

図1(B)に示すように、第1乃至第 n の最大相関値生成部115₁、 \dots 、115 _{n} の第 j (ただし、 $1 \leq j \leq n$)の最大相関値生成部115 _{j} は、第1の乗算器21と、第1の積分器12と、固定データ順次出力部(25₁、 \dots 、25 _{m} 、24)と、第2の乗算器23と、相関値順次出力部(30、27₁、 \dots 、27 _{m} 、28)と、パス対応最大値検出器31とを有する。

第 j の最大相関値生成部115 _{j} の第1の乗算器21は、前記第1乃至前記第 n の遅延された信号 $r_1(t), \dots, r_n(t)$ の第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ に拡散コード $c(t)$ を乗算する。

第 j の最大相関値生成部115 _{j} の第1の積分器12は、第 j の最大相関値生成部115 _{j} の第1の乗算器21の出力信号を1シンボル時間積分する。

第 j の最大相関値生成部115 _{j} の固定データ順次出力部(25₁、 \dots 、25 _{m} 、24)は、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t), \dots, x_m(t)$ を持ち、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t), \dots, x_m(t)$ の第 k シンボルをシンボル毎に順次出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返す行う。

第 j の最大相関値生成部115 _{j} の第2の乗算器23は、第 j の最大相関値生成部115 _{j} の第1の積分器12の出力信号に、第 j の最大相関値生成部115 _{j} の固定データ順次出力部(25₁、 \dots 、25 _{m} 、24)から順次出力される第1乃至第 m の固定データ $x_1(t), \dots, x_m(t)$ の前記第 k シンボルを乗算し、第1乃至第 m の乗算結果を順次出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返す行う。

第 j の最大相関値生成部115 _{j} の相関値順次出力部(30、27₁、

…、 27_m 、 28)は、第 j の最大相関値生成部 115_j の第2の乗算器 23 の前記第1乃至前記第 m の乗算結果を第1乃至第 m の相関値として順次出力するものである。このため、第 j の最大相関値生成部 115_j の相関値順次出力部(30 、 27_1 、…、 27_m 、 28)は、第 j の最大相関値生成部 115_j の第2の乗算器 23 の前記第1乃至前記第 m の乗算結果をそれぞれ N シンボル時間、第1乃至第 m の積分値として、積分し、前記第1乃至前記第 m の積分値を前記第1乃至前記第 m の相関値として順次出力する第2の積分器(30 、 27_1 、…、 27_m 、 28)として動作する。

第 j の最大相関値生成部 115_j のパス対応最大値検出器 31 は、第 j の最大相関値生成部 115_j の第2の積分器(30 、 27_1 、…、 27_m 、 28)が順次出力する前記第1乃至前記第 m の相関値のうちの最大値を、前記第1乃至前記第 n の最大相関値の第 j の最大相関値として出力する。

第 j の最大相関値生成部 115_j の固定データ順次出力部(25_1 、…、 25_m 、 24)は、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ を発生する第1乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、…、 25_m と、第1乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、…、 25_m によって発生された第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ から、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルをシンボル毎に順次選択し出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う固定データ選択器 24 とを有する。

第 j の最大相関値生成部 115_j は、更に、1乃至 m を順次表わす選択信号 $Se1$ を繰り返し発生する選択信号発生器 26 を有する。

固定データ選択器 24 は、選択信号 $Se1$ を受け、該選択信号 $Se1$ が1乃至 m を順次表わしているときに第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルを順次選択し出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う。

第 j の最大相関値生成部 115_j の第2の積分器(30 、 27_1 、…、

27_m、28)は、第1乃至第mの固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ に対応した第1乃至第mのラッチ27₁、 \dots 、27_mと、選択信号 $Se1$ を受け、該選択信号 $Se1$ が1乃至mを順次表わしているときに第1乃至第mのラッチ27₁、 \dots 、27_mの出力信号を順次選択し出力する動作を、繰り返し行うラッチ出力選択器28と、第2の乗算器23の前記第1乃至前記第mの乗算結果に第1乃至第mのラッチ27₁、 \dots 、27_mの前記出力信号を順次加算し、第1乃至第mの加算結果を順次出力する動作を、繰り返し行う加算器30とを有している。第1乃至第mのラッチ27₁、 \dots 、27_mは、選択信号 $Se1$ を受ける選択器29と協働して、該選択信号 $Se1$ が1乃至mを順次表わしているときに前記第1乃至前記第mの加算結果を順次ラッチする動作を、繰り返し行う。

ラッチ出力選択器28は、第1乃至第mのラッチ27₁、 \dots 、27_mが、前記第1乃至前記第mの加算結果として、前記第1乃至前記第mの積分値を、順次ラッチしたときの、第1乃至第mのラッチ27₁、 \dots 、27_mの前記出力信号を、前記第1乃至前記第mの相関値として順次選択し出力する。

このように固定データ選択器（セレクトア）24を用いて固定データを振り分けることによって、回路規模の小さな同期捕捉装置を得ている。

このように回路規模の小さな同期捕捉装置が得られる理由について以下に詳細に説明する。

1) 固定データ選択器（セレクトア）24にて第1乃至第mの固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を切替える様にしたことで、図9(B)の加算器16の前段にある、 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ と $c(t)$ を乗算しているm個の乗算器が、図1の乗算器23に集約されている。

2) 図9(B)の積分器12'は、1シンボル分だけでなく、kシンボル分の積分（シンボルレートの積分）をするから、1シンボル分

の積分をする図1の積分器12に相当するものではなく、むしろ、本質的には、図1の加算器30、第1乃至第 m のラッチ $27_1 (L_1)$ 、 $27_2 (L_2)$ 、 $27_3 (L_3)$ 、 \dots 、 $27_m (L_m)$ 、選択器（セレクト）28で構成される、第2の積分器に相当する。図1の積分器12は、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を固定データ選択器（セレクト）24で切り替えて、順次乗算器23で乗算する方式を採用するに当たって、順次乗算する間、入力信号の1シンボル分を維持する必要が生じ、新たに設けた積分器である。（すなわち、図1の（B）の積分器12は、図9（B）の積分器12'とは別異の、新規に増加した構成である。）従って、図9（B）の加算器16は、図1（B）の加算器30に集約されたと考えられる。

3）図9（B）で、加算器16の直前にあり、加算器16に直接接続された乗算器は、 m 個あるが、これらは図1（B）の乗算器21に集約されて、個数が削減されている。すなわち、図9（B）の乗算手順が変更されている。図9（B）では、先に $c(t)$ と $x_i(t)$ とを掛けてから、 $r_n(t)$ と乗じているが、図1（B）では、先に $r_j(t)$ を $c(t)$ と掛けて1シンボル分積分し、後から $x_i(t)$ を乗じている。

以上をまとめると、図9（B）で、加算器16の前段に2個ずつ m 組ある乗算器は、図1（B）の乗算器21と23の2個に集約されている。また、図9（B）で、 m 個ある加算器16は、図1（B）の加算器30ただ1個に集約されている。代わりに、図1（B）の12に示される、1シンボル時間分の積分器と、選択器24、28、29、及び選択信号発生器26が増加している。

次に図1（B）の第 j の最大相関値生成部115 $_j$ の動作を図2をも参照して説明する。

選択信号発生器26は、 i としての1～ m を順次表わす選択信号 $Se1$ を発生している（図2の第3ライン参照）。選択信号 $Se1$ で順次表わされている1～ m は、選択器（セレクト）29に入力されるクロック clk （図2の第2ライン参照）に同期している。

選択器（セクタ）29は、選択信号発生器26によって発生される選択信号 $Se1$ を参照し、 $Se1$ の値 i に対応するラッチ 27_i （ 27_1 、 27_2 、 \dots 、 27_m ）に clk 信号を送出する。

すなわち、図2の第4乃至第7ラインに示すクロック $clk_1 \sim clk_m$ を発生し、クロック $clk_1 \sim clk_m$ を第1乃至第 m のラッチ 27_1 （ L_1 ）、 27_2 （ L_2 ）、 27_3 （ L_3 ）、 \dots 、 27_m （ L_m ）にそれぞれ与える。

固定データ選択器（セクタ）24は、選択信号 $Se1$ が $1 \sim m$ を表わしているとき、 $1 \sim m$ に対応する第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を切り替えて、順次乗算器23へ出力する。

図2の中、24OUTは、図1の選択器24の出力信号を示す。図1の第1乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、 25_2 、 25_3 、 \dots 、 25_m は互いに独立した第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を、時間直列に複数シンボル分、有している。選択器24は、次の手順で、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を、順次第 i の固定データ $x_i(t)$ として選択して出力する。

選択信号発生器26は、受信信号 $r(t)$ （図1（A）参照）のシンボルレートに同期して、 i として1から m までを順次表わす選択信号 $Se1$ を発生する。選択器24は、選択信号発生器26からの i に従い、まず $i=1$ で $x_1(t)$ を選択して、 $x_1(t)$ の第1シンボル X_{11} を出力する。以降、 $i=2$ では $x_2(t)$ の第1シンボル X_{21} 、 $i=3$ では $x_3(t)$ の第1シンボル X_{31} の順に出力し、 $i=m$ で $x_m(t)$ の第1シンボル X_{m1} を出力して一巡する。次の一巡の $i=1$ では $x_1(t)$ を選択して、 $x_1(t)$ の第2シンボル X_{12} を出力する。以降 $i=2$ では $x_2(t)$ の第2シンボル X_{22} 、 $i=3$ では $x_3(t)$ の第2シンボル X_{32} の順に出力していく。こうして各 $x_i(t)$ の有するシンボル数分を繰り返し、 X_{mN} までを出力して、一連の相関値積分用の $x_i(t)$ を供給する。

図2の中で、 L_1 は、図1のラッチ27₁(L_1)の出力信号を示す。選択器24の出力は、乗算器23にて入力信号の1シンボル積分値と乗算され、選択器28にて選択されたラッチ27₁(L_1)の出力値と加算器30で加算されてラッチ27₁(L_1)にクロックclk_1でラッチされる。乗算器23にて乗算される、1シンボル分の入力信号 $a_j(t)$ は、式(4)より、下記の数3式で表わされる。

$$a_j(t) = \int_0^T r(t - \tau_j + kT) c(t + kT) dt \quad (5)$$

なお、図2の第1ラインに示したリセット信号RSTにより、以前にラッチ27₁(L_1)、27₂(L_2)、27₃(L_3)、…、27_m(L_m)の保持するデータは0に初期化されているので、その後に最初にラッチ27₁(L_1)にラッチされ、ラッチ27₁(L_1)の保持するデータ L_{11} は、次式で示される。

$$L_{11} = X_{11} a_j(t) \quad (6)$$

上記の式により L_{11} がラッチ27₁(L_1)に保持されると、次回には選択器28によって選択された L_{11} が加算器30に入力されて、新たな入力信号と加算され、 $L_{11} + L_{12}$ となる。

このようにしてラッチ27₁(L_1)には、最終的に、 $L_{11} + L_{12} + \dots + L_{1N}$ が相関値 $y_{1j}(t)$ として保持され出力される。

同様に、ラッチ27_m(L_m)には、最終的に、 $L_{m1} + L_{m2} + \dots + L_{mN}$ が相関値 $y_{mj}(t)$ として保持され出力される。

選択器28は、選択信号Selによってiとして順次表わされている1～mに対応したラッチ27₁(L_1)～ラッチ27_m(L_m)の出力 $y_{1j}(t) \sim y_{mj}(t)$ を、 $y_{ij}(t)$ として順次選択的に出力し、パス対応最

大値検出器 31 に与える。

パス対応最大値検出器 31 は、選択器（セクタ）28 の出力信号 $y_{ij}(t)$ と、選択信号発生器 26 の選択信号 $Se1$ とにตอบสนองし、最大値 $y_{ij}(t)_{max}$ と、最大値 $y_{ij}(t)_{max}$ に対応する i とを出力する。

図 3 を参照すると、パス対応最大値検出器 31 は、クロックにตอบสนองして、信号 $y_{ij}(t)$ を保持する第 1 のラッチ 311 と、前記クロックにตอบสนองして、選択信号 $Se1$ によって表わされている $1 \sim m$ を i として保持する第 2 のラッチ 312 とを有する。比較器（comp）313 は、前記信号 $y_{ij}(t)$ を第 1 の入力 a として受けると共に、第 1 のラッチ 311 の保持出力を第 2 の入力 b として受け、第 1 の入力 a が第 2 の入力 b より大きいとき、第 1 の入力 a が第 2 の入力 b より大きいことを表わす信号 $a > b$ を出力する。アンド回路（AND）314 は、比較器 313 から信号 $a > b$ を受けたときのみ、前記クロック clk を第 1 のラッチ 311 及び第 2 のラッチ 312 に送出する。

第 1 のラッチ 311 及び第 2 のラッチ 312 が、以前にラッチしたデータは、図 2 の第 9 ラインに示したリセット信号 $RST-M$ により、0 に初期化される。

これにより、第 1 のラッチ 311 には、信号 $y_{ij}(t)$ の最大値 $y_{ij}(t)_{max}$ が保持出力として保持される。また、第 2 のラッチ 312 には、最大値 $y_{ij}(t)_{max}$ に対応する i の値が保持出力として保持される。

図 4（A）を参照すると、本発明の第 2 の実施例による CDMA 受信機の同期捕捉装置が示されている。本同期捕捉装置は、図 9（A）及び図 1（A）の同期捕捉装置と同様の参照符号で示される同様の部分を含む。

図 4（A）に示すように、この同期捕捉装置では、図 1（A）の同期捕捉装置の第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 115_1 、 115_2 、 115_3 、 \dots 、 115_n の代りに第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 215_1 、 215_2 、 215_3 、 \dots 、 215_n が設けられている。第 1 乃至第 n

の最大相関値生成部 215_1 、 215_2 、 215_3 、 \dots 、 215_n は互いに同様の構造を有する。第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 215_1 、 215_2 、 215_3 、 \dots 、 215_n の第 j の最大相関値生成部 215_j の詳細を図 4 (B) に示す。

図 4 (B) の第 j の最大相関値生成部 215_j から、図 1 (B) の第 j の最大相関値生成部 115_j には含まれていた、第 1 乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、 25_2 、 25_3 、 \dots 、 25_m と、固定データ選択器 (セレクタ) 24 と、選択信号発生器 26 と、選択器 (セレクタ) 29 とが除去されている。そして、図 4 (A) の同期捕捉装置においては、第 1 乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、 25_2 、 25_3 、 \dots 、 25_m と、固定データ選択器 (セレクタ) 24 と、選択信号発生器 26 と、選択器 (セレクタ) 29 とを、第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 215_1 、 215_2 、 215_3 、 \dots 、 215_n が共通に使用できるように、第 1 乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、 25_2 、 25_3 、 \dots 、 25_m と、固定データ選択器 (セレクタ) 24 と、選択信号発生器 26 と、選択器 (セレクタ) 29 とに、第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 215_1 、 215_2 、 215_3 、 \dots 、 215_n が共通に接続されている。

図 4 (A) 及び (B) を参照して、本同期捕捉装置を詳細に説明する。

図 4 (A) に示すように、本同期捕捉装置は、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の内の一つを含む送信データを拡散コード $c(t)$ でスペクトラム拡散することによって送信された信号を受信信号 $r(t)$ として受信する CDMA 受信機に用いられる。第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の各々は第 1 乃至第 N (N は 2 以上の整数) シンボルからなる。本同期捕捉装置は、第 1 乃至第 n (n は 2 以上の整数) のパスを有し、前記第 1 乃至前記第 n のパスに、受信信号 $r(t)$ を分岐することにより得られた第 1 乃至第 n の分岐信号が供給されるように構成されている。

本同期捕捉装置は、前記第 1 乃至前記第 n の分岐信号に、互いに異

なる第1乃至第 n の遅延量をそれぞれ与えることによって、第1乃至第 n の遅延された信号をそれぞれ出力する第1乃至第 n の遅延器 10_1 、 \dots 、 10_n と、前記第1乃至前記第 n の遅延された信号から第1乃至第 n の最大相関値をそれぞれ生成する第1乃至第 n の最大相関値生成部 215_1 、 \dots 、 215_n と、前記第1乃至前記第 n の最大相関値のうちの最大値を検出して同期捕捉する同期捕捉用最大値検出器 14 と、固定データ順次出力部(25_1 、 \dots 、 25_m 、 24)とを有する。この固定データ順次出力部(25_1 、 \dots 、 25_m 、 24)は、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を持ち、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の第 k シンボルをシンボル毎に順次出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う。

図4(B)に示すように、第1乃至第 n の最大相関値生成部 215_1 、 \dots 、 215_n の第 j (ただし、 $1 \leq j \leq n$)の最大相関値生成部 215_j は、第1の乗算器 21 と、第1の積分器 12 と、第2の乗算器 23 と、相関値順次出力部(30 、 27_1 、 \dots 、 27_m 、 28)と、パス対応最大値検出器 31 とを有する。

第 j の最大相関値生成部 215_j の第1の乗算器 21 は、前記第1乃至前記第 n の遅延された信号 $r_1(t)$ 、 \dots 、 $r_n(t)$ の第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ に拡散コード $c(t)$ を乗算する。

第 j の最大相関値生成部 215_j の第1の積分器 12 は、第 j の最大相関値生成部 215_j の第1の乗算器 21 の出力信号を1シンボル時間積分する。

第 j の最大相関値生成部 215_j の第2の乗算器 23 は、第 j の最大相関値生成部 215_j の第1の積分器 12 の出力信号に、図4(A)の固定データ順次出力部(25_1 、 \dots 、 25_m 、 24)から順次出力される第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルを乗算し、第1乃至第 m の乗算結果を順次出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う。

第 j の最大相関値生成部 215_j の相関値順次出力部(30 、 27_1 、

…、 27_m 、 28)は、第 j の最大相関値生成部 215_j の第2の乗算器 23 の前記第1乃至前記第 m の乗算結果を第1乃至第 m の相関値として順次出力するものである。このため、第 j の最大相関値生成部 215_j の相関値順次出力部(30 、 27_1 、…、 27_m 、 28)は、第 j の最大相関値生成部 215_j の第2の乗算器 23 の前記第1乃至前記第 m の乗算結果をそれぞれ N シンボル時間、第1乃至第 m の積分値として、積分し、前記第1乃至前記第 m の積分値を前記第1乃至前記第 m の相関値として順次出力する第2の積分器(30 、 27_1 、…、 27_m 、 28)として動作する。

第 j の最大相関値生成部 215_j のパス対応最大値検出器 31 は、第 j の最大相関値生成部 215_j の第2の積分器(30 、 27_1 、…、 27_m 、 28)が順次出力する前記第1乃至前記第 m の相関値のうちの最大値を、前記第1乃至前記第 n の最大相関値の第 j の最大相関値として出力する。

図4(A)の同期捕捉装置において、固定データ順次出力部(25_1 、…、 25_m 、 24)は、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ を発生する第1乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、…、 25_m と、第1乃至第 m の固定データ発生器 25_1 、…、 25_m によって発生された第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ から、第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルをシンボル毎に順次選択し出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う固定データ選択器 24 とを有する。

図4(A)の同期捕捉装置は、1乃至 m を順次表わす選択信号 $Se1$ を繰り返し発生する選択信号発生器 26 と、選択信号 $Se1$ を受け取る選択器 29 とを、更に有する。

固定データ選択器 24 は、選択信号 $Se1$ を受け、該選択信号 $Se1$ が1乃至 m を順次表わしているときに第1乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルを順次選択し出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う。

図 4 (B) において、第 j の最大相関値生成部 215_j の第 2 の積分器 (30 、 27_1 、 \dots 、 27_m 、 28) は、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ に対応した第 1 乃至第 m のラッチ 27_1 、 \dots 、 27_m と、選択信号 $Se1$ を受け、該選択信号 $Se1$ が 1 乃至 m を順次表わしているときに第 1 乃至第 m のラッチ 27_1 、 \dots 、 27_m の出力信号を順次選択し出力する動作を、繰り返し行うラッチ出力選択器 28 と、第 2 の乗算器 23 の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果に第 1 乃至第 m のラッチ 27_1 、 \dots 、 27_m の前記出力信号を順次加算し、第 1 乃至第 m の加算結果を順次出力する動作を、繰り返し行う加算器 30 とを有している。第 1 乃至第 m のラッチ 27_1 、 \dots 、 27_m は、上述した、選択信号 $Se1$ を受ける選択器 29 (図 4 (A)) と協働して、該選択信号 $Se1$ が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m の加算結果を順次ラッチする動作を、繰り返し行う。

ラッチ出力選択器 28 は、第 1 乃至第 m のラッチ 27_1 、 \dots 、 27_m が、前記第 1 乃至前記第 m の加算結果として、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、順次ラッチしたときの、第 1 乃至第 m のラッチ 27_1 、 \dots 、 27_m の前記出力信号を、前記第 1 乃至前記第 m の相関値として順次選択し出力する。

図 5 (A) を参照すると、本発明の第 3 の実施例による CDMA 受信機の同期捕捉装置が示されている。本同期捕捉装置は、図 9 (A)、図 1 (A)、及び図 4 (A) の同期捕捉装置と同様の参照符号で示される同様の部分を含む。

図 5 (A) に示すように、この同期捕捉装置では、図 1 (A) の同期捕捉装置の第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 115_1 、 115_2 、 115_3 、 \dots 、 115_n の代りに第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 315_1 、 315_2 、 315_3 、 \dots 、 315_n が設けられている。第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 315_1 、 315_2 、 315_3 、 \dots 、 315_n は互いに同様の構造を有する。第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 315_1 、 315_2 、 315_3 、 \dots 、 315_n の第 j の最大相関値生成部 315_j

の詳細を図 5 (B) に示す。

図 5 (A) 及び (B) を参照して、本同期捕捉装置を詳細に説明する。

図 5 (A) に示すように、本同期捕捉装置は、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ (図 5 (B) 参照) の内の一つを含む送信データを拡散コード $c(t)$ でスペクトラム拡散することによって送信された信号を受信信号 $r(t)$ として受信する CDMA 受信機に用いられる。第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の各々は第 1 乃至第 N (N は 2 以上の整数) シンボルからなる。本同期捕捉装置は、第 1 乃至第 n (n は 2 以上の整数) のパスを有し、前記第 1 乃至前記第 n のパスに、受信信号 $r(t)$ を分岐することにより得られた第 1 乃至第 n の分岐信号が供給されるように構成されている。

本同期捕捉装置は、前記第 1 乃至前記第 n の分岐信号に、互いに異なる第 1 乃至第 n の遅延量をそれぞれ与えることによって、第 1 乃至第 n の遅延された信号をそれぞれ出力する第 1 乃至第 n の遅延器 10_1 、 \dots 、 10_n と、前記第 1 乃至前記第 n の遅延された信号から第 1 乃至第 n の最大相関値をそれぞれ生成する第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 315_1 、 \dots 、 315_n と、前記第 1 乃至前記第 n の最大相関値のうちの最大値を検出して同期捕捉する同期捕捉用最大値検出器 14 とを有する。

図 5 (B) に示すように、第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 315_1 、 \dots 、 315_n の第 j (ただし、 $1 \leq j \leq n$) の最大相関値生成部 315_j は、第 1 の乗算器 21 と、第 1 の積分器 12 と、固定データ順次出力部 (25_1 、 \dots 、 25_m 、 24) と、第 2 の乗算器 23 と、相関値順次出力部 (30 、 41_1 、 \dots 、 41_m) と、パス対応最大値検出器 31 とを有する。

第 j の最大相関値生成部 315_j の第 1 の乗算器 21 は、前記第 1 乃至前記第 n の遅延された信号 $r_1(t)$ 、 \dots 、 $r_n(t)$ の第 j の遅延された信号 $r_j(t)$ に拡散コード $c(t)$ を乗算する。

第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の第 1 の積分器 1 2 は、第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の第 1 の乗算器 2 1 の出力信号を 1 シンボル時間積分する。

第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の固定データ順次出力部 (2 5₁、 \dots 、2 5 _{m} 、2 4) は、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ を持ち、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の第 k シンボルをシンボル毎に順次出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返す行う。

第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の第 2 の乗算器 2 3 は、第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の第 1 の積分器 1 2 の出力信号に、第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の固定データ順次出力部 (2 5₁、 \dots 、2 5 _{m} 、2 4) から順次出力される第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、 \dots 、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルを乗算し、第 1 乃至第 m の乗算結果を順次出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返す行う。

第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の相関値順次出力部 (3 0、4 1₁、 \dots 、4 1 _{m}) は、第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の第 2 の乗算器 2 3 の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果を第 1 乃至第 m の相関値として順次出力するものである。このため、第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の相関値順次出力部 (3 0、4 1₁、 \dots 、4 1 _{m}) は、第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の第 2 の乗算器 2 3 の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果をそれぞれ N シンボル時間、第 1 乃至第 m の積分値として、積分し、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を前記第 1 乃至前記第 m の相関値として順次出力する第 2 の積分器 (3 0、4 1₁、 \dots 、4 1 _{m}) として動作する。

第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} のパス対応最大値検出器 3 1 は、第 j の最大相関値生成部 3 1 5 _{j} の第 2 の積分器 (3 0、4 1₁、 \dots 、4 1 _{m}) が順次出力する前記第 1 乃至前記第 m の相関値のうちの最大値を、前記第 1 乃至前記第 n の最大相関値の第 j の最大相関値として出力する。

第 j の最大相関値生成部 315_j の固定データ順次出力部 (25₁、
…、25_m、24) は、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$
を発生する第 1 乃至第 m の固定データ発生器 25₁、…、25_m と、第
1 乃至第 m の固定データ発生器 25₁、…、25_m によって発生された
第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ から、第 1 乃至第 m の固
定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルをシンボル毎に順次選
択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行う固定データ
選択器 24 とを有する。

第 j の最大相関値生成部 315_j は、更に、1 乃至 m を順次表わす
選択信号 $Se1$ を繰り返し発生する選択信号発生器として作用するカ
ウンタ 42 を有する。このカウンタ 42 は、拡散コード $c(t)$ のチ
ップ速度 (チップレート) の正整数倍の周波数のクロック clk を入
力し、該クロック clk を 1 から m まで順次カウントし、1 乃至 m を
順次表わすカウント値を前記選択信号 $Se1$ として発生する動作を、
繰り返し行う。

固定データ選択器 24 は、カウンタ 42 から選択信号 $Se1$ を受け、
該選択信号 $Se1$ が 1 乃至 m を順次表わしているときに第 1 乃至第 m
の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルを順次選択し出力
する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行う。

第 j の最大相関値生成部 315_j の第 2 の積分器 (30、41₁、
…、41_m) は、互いに縦続接続された第 1 乃至第 m のラッチ 41₁、
…、41_m と、第 2 の乗算器 23 の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果
に第 m のラッチ 41_m の出力信号を順次加算し、第 1 乃至第 m の加算
結果を順次、第 1 のラッチ 41₁ への入力信号として送出する動作を、
繰り返し行う加算器 30 とを有する。第 1 乃至第 m のラッチ 41₁、
…、41_m の第 i (ただし、 $1 \leq i \leq m$) のラッチは、前記クロック
 clk に応答して、前記第 i のラッチへの入力信号を保持し、保持さ
れた信号を出力する。第 1 のラッチ 41₁ は、加算器 30 が、前記第
1 乃至前記第 m の加算結果として、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、

順次、第1のラッチ411への入力信号として送出したときに、前記クロックclkに応答して、前記第1乃至前記第mの積分値を、前記第1乃至前記第mの相関値として、順次、保持し、出力する。

すなわち、図5(B)の第jの最大相関値生成部315_jでは、ラッチ41₁(Q₁)、41₂(Q₂)、41₃(Q₃)、…、41_m(Q_m)を、固定データx₁(t)、x₂(t)、x₃(t)、…、x_m(t)と同数のm個用意し、ラッチ41₁(Q₁)、41₂(Q₂)、41₃(Q₃)、…、41_m(Q_m)をクロックclk(図6のclk参照)で制御する。選択信号Selはクロックclkをカウントするカウンタ(counter)42のカウント値(図6のcounterのi=1~m参照)で制御し、クロックclkと同期させて固定データx_i(t)を振り分けるようにする。このようにすれば、回路構成はさらに簡単にできる。

カウンタ42のカウント値(図6のcounterのi=1~m)は、ラッチ43に保持され、パス対応最大値検出器31に入力される。

図6においても、24OUTは、図5の選択器24の出力信号を示す。図5の選択器24の出力信号は、図2に24OUTとして示された出力信号と同じであり、ここでは説明を省略する。

図6にQ₁で示されるように、カウンタ42は1~mまでの出力値をN回繰返し出力する(図6のcounter)。ラッチ41₁(Q₁)の出力には、カウンタ42がN回めに出力する1~mに対応して、Nシンボル分の積分値が出力される。

すなわち、カウント値がi=1を表わしているタイミングで、図2で説明した(L₁₁+L₁₂+…+L_{1N})が相関値y_{1j}(t)として保持され、パス対応最大値検出器31に入力される。同様に、カウンタ42のカウント値(図6のcounter)がi=mを表わしているタイミングでは、ラッチ41₁(Q₁)の出力には、図2で説明した(L_{m1}+L_{m2}+…+L_{mN})が相関値y_{mj}(t)として保持され、パス対応最大値検出器31に入力される。

パス対応最大値検出器31は、図3に示す構成であり、第1のラッ

チ 3 1₁ 及び第 2 のラッチ 3 1₂ が、以前にラッチしたデータは、図 6 に示したリセット信号 R S T - M により、0 に初期化される。

これにより、パス対応最大値検出器 3 1 は、ラッチ 4 1₁ (Q₁) の出力信号 y_{i,j}(t) と、カウンタ 4 2 のカウント値 (図 6 の c o u n t e r の i = 1 ~ m) とに応答し、第 1 のラッチ 3 1₁ には、ラッチ 4 1₁ (Q₁) 出力の最大値 y_{i,j}(t) m a x が保持出力として保持される。また、第 2 のラッチ 3 1₂ には、最大値 y_{i,j} (t) m a x に対応する i の値が保持出力として保持される。

図 7 (A) を参照すると、本発明の第 4 の実施例による C D M A 受信機の同期捕捉装置が示されている。本同期捕捉装置は、図 9 (A)、図 1 (A)、図 4 (A)、及び図 5 (A) の同期捕捉装置と同様のもので示される同様の部分を含む。

図 7 (A) に示すように、この同期捕捉装置では、図 5 (A) の同期捕捉装置の第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 3 1 5₁、3 1 5₂、3 1 5₃、…、3 1 5_n の代りに第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 4 1 5₁、4 1 5₂、4 1 5₃、…、4 1 5_n が設けられている。第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 4 1 5₁、4 1 5₂、4 1 5₃、…、4 1 5_n は互いに同様の構造を有する。第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 4 1 5₁、4 1 5₂、4 1 5₃、…、4 1 5_n の第 j の最大相関値生成部 4 1 5_j の詳細を図 7 (B) に示す。

図 7 (B) の第 j の最大相関値生成部 4 1 5_j から、図 5 (B) の第 j の最大相関値生成部 3 1 5_j には含まれていた、第 1 乃至第 m の固定データ発生器 2 5₁、2 5₂、2 5₃、…、2 5_m と、固定データ選択器 (セレクタ) 2 4 と、カウンタ 4 2 とが除去されている。そして、図 7 (A) の同期捕捉装置においては、第 1 乃至第 m の固定データ発生器 2 5₁、2 5₂、2 5₃、…、2 5_m と、固定データ選択器 (セレクタ) 2 4 と、カウンタ 4 2 とを、第 1 乃至第 n の最大相関値生成部 4 1 5₁、4 1 5₂、4 1 5₃、…、4 1 5_n が共通に使用できるように、第 1 乃至第 m の固定データ発生器 2 5₁、2 5₂、2 5₃、…、2 5_m

と、選択器（セレクトア）24と、カウンタ42とに、第1乃至第nの最大相関値生成部415₁、415₂、415₃、…、415_nが共通に接続されている。

図7（A）及び（B）を参照して、本同期捕捉装置を詳細に説明する。

図7（A）に示すように、本同期捕捉装置は、第1乃至第mの固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ （図7（B）参照）の内の一つを含む送信データを拡散コード $c(t)$ でスペクトラム拡散することによって送信された信号を受信信号 $r(t)$ として受信するCDMA受信機に用いられる。第1乃至第mの固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の各々は第1乃至第N（Nは2以上の整数）シンボルからなる。本同期捕捉装置は、第1乃至第n（nは2以上の整数）のパスを有し、前記第1乃至前記第nのパスに、受信信号 $r(t)$ を分岐することにより得られた第1乃至第nの分岐信号が供給されるように構成されている。

本同期捕捉装置は、前記第1乃至前記第nの分岐信号に、互いに異なる第1乃至第nの遅延量をそれぞれ与えることによって、第1乃至第nの遅延された信号をそれぞれ出力する第1乃至第nの遅延器10₁、…、10_nと、前記第1乃至前記第nの遅延された信号から第1乃至第nの最大相関値をそれぞれ生成する第1乃至第nの最大相関値生成部415₁、…、415_nと、前記第1乃至前記第nの最大相関値のうちの最大値を検出して同期捕捉する同期捕捉用最大値検出器14と、固定データ順次出力部（25₁、…、25_m、24）とを有する。この固定データ順次出力部（25₁、…、25_m、24）は、第1乃至第mの固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ を持ち、第1乃至第mの固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の第kシンボルをシンボル毎に順次出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う。

図7（B）に示すように、第1乃至第nの最大相関値生成部415₁、…、415_nの第j（ただし、 $1 \leq j \leq n$ ）の最大相関値生成部415_jは、第1の乗算器21と、第1の積分器12と、第2の乗算器

23と、相関値順次出力部(30、41₁、…、41_m)と、パス対応最大値検出器31とを有する。

第jの最大相関値生成部415_jの第1の乗算器21は、前記第1乃至前記第nの遅延された信号 $r_1(t)$ 、…、 $r_n(t)$ の第jの遅延された信号 $r_j(t)$ に拡散コード $c(t)$ を乗算する。

第jの最大相関値生成部415_jの第1の積分器12は、第jの最大相関値生成部415_jの第1の乗算器21の出力信号を1シンボル時間積分する。

第jの最大相関値生成部415_jの第2の乗算器23は、第jの最大相関値生成部415_jの第1の積分器12の出力信号に、図7(B)の固定データ順次出力部(25₁、…、25_m、24)から順次出力される第1乃至第mの固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第kシンボルを乗算し、第1乃至第mの乗算結果を順次出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行う。

第jの最大相関値生成部415_jの相関値順次出力部(30、41₁、…、41_m)は、第jの最大相関値生成部415_jの第2の乗算器23の前記第1乃至前記第mの乗算結果を第1乃至第mの相関値として順次出力するものである。このため、第jの最大相関値生成部415_jの相関値順次出力部(30、41₁、…、41_m)は、第jの最大相関値生成部415_jの第2の乗算器23の前記第1乃至前記第mの乗算結果をそれぞれNシンボル時間、第1乃至第mの積分値として、積分し、前記第1乃至前記第mの積分値を前記第1乃至前記第mの相関値として順次出力する第2の積分器(30、41₁、…、41_m)として動作する。

第jの最大相関値生成部415_jのパス対応最大値検出器31は、第jの最大相関値生成部415_jの第2の積分器(30、41₁、…、41_m)が順次出力する前記第1乃至前記第mの相関値のうちの最大値を、前記第1乃至前記第nの最大相関値の第jの最大相関値として出力する。

図 7 (A) の同期捕捉装置において、固定データ順次出力部 (25₁、…、25_m、24) は、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ を発生する第 1 乃至第 m の固定データ発生器 25₁、…、25_m と、第 1 乃至第 m の固定データ発生器 25₁、…、25_m によって発生された第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ から、第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルをシンボル毎に順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行う固定データ選択器 24 とを有する。

図 7 (A) の同期捕捉装置は、更に、1 乃至 m を順次表わす選択信号 S e 1 を繰り返し発生する選択信号発生器として作用するカウンタ 42 を有する。このカウンタ 42 は、拡散コード $c(t)$ のチップ速度 (チップレート) の正整数倍の周波数のクロック clk を入力し、該クロック clk を 1 から m まで順次カウントし、1 乃至 m を順次表わすカウント値を前記選択信号 S e 1 として発生する動作を、繰り返し行う。

固定データ選択器 24 は、カウンタ 42 から選択信号 S e 1 を受け、該選択信号 S e 1 が 1 乃至 m を順次表わしているときに第 1 乃至第 m の固定データ $x_1(t)$ 、…、 $x_m(t)$ の前記第 k シンボルを順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行う。

図 7 (B) において、第 j の最大相関値生成部 415_j の第 2 の積分器 (30、41₁、…、41_m) は、互いに縦続接続された第 1 乃至第 m のラッチ 41₁、…、41_m と、第 2 の乗算器 23 の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果に第 m のラッチ 41_m の出力信号を順次加算し、第 1 乃至第 m の加算結果を順次、第 1 のラッチ 41₁ への入力信号として送出する動作を、繰り返し行う加算器 30 とを有する。第 1 乃至第 m のラッチ 41₁、…、41_m の第 i (ただし、 $1 \leq i \leq m$) のラッチは、前記クロック clk に応答して、前記第 i のラッチへの入力信号を保持し、保持された信号を出力する。第 1 のラッチ 41₁ は、加算器 30 が、前記第 1 乃至前記第 m の加算結果として、前記第 1 乃至

前記第 m の積分値を、順次、第1のラッチ41₁への入力信号として送出したときに、前記クロックclkに応答して、前記第1乃至前記第 m の積分値を、前記第1乃至前記第 m の相関値として、順次、保持し、出力する。

次に図8を参照して、図1のCDMA受信機の同期捕捉装置における同期捕捉方法を説明する。

本同期捕捉方法は、各遅延時間毎の最大値を検出するためのステップを含む。

まず、各遅延時間毎の最大値を検出するためのステップについて説明する。

入力信号（受信信号） $r(t)$ を分岐し、遅延器10₁～10 _{n} にてそれぞれ異なる時間（ $\tau_1 \sim \tau_n$ ）ずつ遅延した入力信号 $r_j(t)$ を得る（ステップS1）。遅延した入力信号 $r_j(t)$ に拡散コード $c(t)$ を、乗算器21において、掛け（ステップS2）、それぞれ1シンボル時間分、積分器12において積分する（ステップS3）。

固定データ選択器24において、複数の固定データ $x_i(t)$ の第 k のシンボルを順次選択して一つの乗算器23に入力して（ステップS4）、選択した固定データの第 k のシンボルと積分器12の1シンボル積分値とを乗算器23において乗算し（ステップS5）、乗算結果を積分する（ステップS6）。

ここで、S7、S8は、S3からS12までのステップのループの、最終 N 回目だけの機能なので、後に詳述する。

以上のステップS4、S5、及びS6を第1の固定データから第 m の固定データまでの全ての固定データについて行わせる（ステップS9、S10）。ステップS9において、全ての固定データについての乗算結果が計算されたと判断されると、ステップS11及びS12において、以上のステップS4、S5、S6、S9、及びS10を第1の固定データから第 m の固定データまでの第1から第 N （ $k=N$ ）シンボルまで繰返し、各固定データについてのシンボルレート積分を行わ

せる。

以上のS 3からS 1 2までのステップのループの、最終N回目では、ステップS 7において、 $k = N$ であると判断される。

これによりステップS 8では、ステップS 6にて得られる積分値を、パス対応最大値検出器3 1に入力して、最大相関値 $y_{ij}(t)_{max}$ (図1 (B) 参照) を求める。

すなわち、 $k = N$ のとき、ステップS 6で積分された値は、各固定データについてのNシンボル分の積分値である。従って、 $k = N$ において第1乃至第mの固定データに対する積分値(相関値)の最大値を求めることによって、最大相関値 $y_{ij}(t)_{max}$ を得ることができる。

このようにして、各遅延時間(各パス)毎の最大値(最大相関値)を検出する。

次に、同期捕捉用最大値検出器1 4は、ステップS 1 3において、各遅延時間(各パス)毎の最大値(最大相関値)の最大値を、全体の最大値 $\max\{y_{ij}(t)_{max}\}$ (図1 (A) 参照) として検出する。さらに、ステップS 1 4において、全体の最大値の条件(全体の最大値 $\max\{y_{ij}(t)_{max}\}$ に対応する i, j)を検出する。

次に本発明の実施例の効果を、図9の従来の同期捕捉装置と比較して具体的に説明する。

まず、具体的な適用例として考えられる実数の一例として、受信信号が分岐されるパスの数 n としては2 0 0が、固定データの数 m として2 0が挙げられる。

この例で図9の従来の同期捕捉装置を考えると、図9 (B) において、乗算器は、 i 毎に乗算器が2個あるため、 $(m = 20) \times 2$ 個必要となり、図9 (A)の同期捕捉装置の全体では、 $(m = 20) \times 2 \times (n = 200) = 8000$ 個も必要となる。

図9 (B) を実装するためには、現在入手可能なプログラマブルロジックデバイスの例として3 0 mm角、1 2 8ピン程度のものを使用

するものとする。このデバイス1個あたりに乗算器10個、加算器5個を収容するとして、一つの遅延時間系統（例えば τ_1 の系統）の乗算器101は $(m=20) \times 2$ 個より40個、従って4個のデバイスが要るので、全体では $4 \times 200 = 800$ 個ものデバイスが必要となる。さらにパス対応最大値検出器14'、その他駆動回路などが必要であるので、全体では900から1000個程度のデバイスを要する。

これを搭載するためのプリント基板の面積は次のようなものとなる。デバイス搭載スペースを1個あたり35mm角とする。これを900個として、 $35 \times 35 \times 30 \times 30$ (mm) = 1.1025 (平方メートル) となる。

これに対して、本発明の実施によりセレクトタを用いれば、図4(B)の場合、乗算器(21、23)の数は400個、セレクトタ(28)の数は200個で構成することが出来る。図7(B)では、セレクトタ(28)がなくなる分、さらに小さな構成とすることが可能である。

上記のデバイスを使用するとして、図4(B)の構成を実装とした場合、一例として次のようになる。

プログラマブルロジックデバイス1個に、乗算器10個、加算器(16、30)10個、セレクトタ(28)1個、ラッチ(27、17)約100個、パス対応最大値検出器31(図3)を5個収容するものとするれば、図4(B)の構成を5系統分程度は収容可能となる。その他にこれら回路を駆動するための論理回路も収容する。

このデバイスを使用して上記実数の例を構成するには、デバイス40個に加え、受信信号を分岐する回路、各部を制御する制御回路、各部を駆動するクロック信号を発生、分配する回路、及び各遅延時間毎の出力値から最大値を求める最大値検出器(14)などを要する。

これらを含めてざっとデバイス50個分で構成できるものとする、上の例と同様に、デバイス1個の実装スペースを35mm角とした場合の基板面積は、 35×35 (mm) $\times 50 = 0.06125$ (平方メートル) 必要となる。これは、従来技術を実装する上の例に比して、

面積比で $1/18$ である。

現実には回路基板面積比が 18 倍にもなると、大きさに加え消費電力の差が大きくなる。また、大きくなると故障の発生確率が高くなることによる信頼性の低下等の問題も無視できなくなる。さらに、収容する棚板、電源装置等が大掛かりになるため、コストがより増加する。

本発明の実施による効果には、以上のような事項が挙げられる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、小さい回路規模の CDMA 受信機の同期捕捉装置を得ることができる。

更に本発明によれば、小さい回路規模の CDMA 受信機の同期捕捉装置とすることができる CDMA 受信機の同期捕捉方法が得られる。

請求の範囲

1. 第1乃至第 m (m は2以上の整数)の固定データの内の一つを含む送信データを拡散コードでスペクトラム拡散することによって送信された信号を受信信号として受信するCDMA受信機に用いられ、前記受信信号が分岐される複数のパスを有する同期捕捉装置において、

前記複数のパスの各々に、

前記受信信号に前記拡散コードを乗算する第1の乗算器と、

この第1の乗算器の出力信号を1シンボル時間積分する第1の積分器と、

前記第1乃至前記第 m の固定データを持ち、前記第1乃至前記第 m の固定データを順次出力する固定データ順次出力部と、

前記第1の積分器の出力信号に、前記固定データ順次出力部から順次出力される前記第1乃至前記第 m の固定データを乗算し、第1乃至第 m の乗算結果を順次出力する第2の乗算器と、

前記第1乃至前記第 m の乗算結果を第1乃至第 m の相関値として順次出力する相関値順次出力部と、

前記第1乃至前記第 m の相関値のうちの最大値を検出するパス対応最大値検出器とを、有することを特徴とするCDMA受信機の同期捕捉装置。

2. 請求項1に記載のCDMA受信機の同期捕捉装置において、

前記複数のパスの各々の前記固定データ順次出力部は、

前記第1乃至前記第 m の固定データを発生する第1乃至第 m の固定データ発生器と、

前記第1乃至前記第 m の固定データ発生器によって発生された前記第1乃至前記第 m の固定データを順次選択し出力する固定データ選択器とを有することを特徴とするCDMA受信機の同期捕捉装置。

3. 請求項1に記載のCDMA受信機の同期捕捉装置において、

各々が第1乃至第N（Nは2以上の整数）シンボルからなる前記第1乃至前記第mの固定データの内の一つを含む前記送信データを前記拡散コードでスペクトラム拡散することによって送信された信号を前記受信信号として受信する前記CDMA受信機に用いられ、前記複数のパスとして第1乃至第n（nは2以上の整数）のパスを有し、前記第1乃至前記第nのパスに、前記受信信号を分岐することにより得られた第1乃至第nの分岐信号が供給されるように構成された前記同期捕捉装置であって、

前記第1乃至前記第nの分岐信号に、互いに異なる第1乃至第nの遅延量をそれぞれ与えることによって、第1乃至第nの遅延された信号をそれぞれ出力する第1乃至第nの遅延器と、

前記第1乃至前記第nの遅延された信号から第1乃至第nの最大相関値をそれぞれ生成する第1乃至第nの最大相関値生成部と、

前記第1乃至前記第nの最大相関値のうちの最大値を検出して同期捕捉する同期捕捉用最大値検出器とを有し、

前記第1乃至前記第nの最大相関値生成部の第j（ただし、 $1 \leq j \leq n$ ）の最大相関値生成部が、前記第1の乗算器と、前記第1の積分器と、前記固定データ順次出力部と、前記第2の乗算器と、前記相関値順次出力部と、前記パス対応最大値検出器とを有し、

前記第jの最大相関値生成部の前記第1の乗算器は、前記第1乃至前記第nの遅延された信号の第jの遅延された信号に前記拡散コードを乗算するものであり、

前記第jの最大相関値生成部の前記第1の積分器は、前記第jの最大相関値生成部の前記第1の乗算器の出力信号を1シンボル時間積分するものであり、

前記第jの最大相関値生成部の前記固定データ順次出力部は、前記第1乃至前記第mの固定データの第kシンボルをシンボル毎に順次出力する動作を、 $k=1$ から $k=N$ まで繰り返し行うものであり、

前記第jの最大相関値生成部の前記第2の乗算器は、前記第jの最

大相関値生成部の前記第 1 の積分器の出力信号に、前記第 j の最大相関値生成部の前記固定データ順次出力部から順次出力される前記第 1 乃至前記第 m の固定データの前記第 k シンボルを乗算し、前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果を順次出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行うものであり、

前記第 j の最大相関値生成部の前記相関値順次出力部は、前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の乗算器の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果をそれぞれ N シンボル時間、第 1 乃至第 m の積分値として、積分し、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を前記第 1 乃至前記第 m の相関値として順次出力する第 2 の積分器を有し、

前記第 j の最大相関値生成部の前記パス対応最大値検出器は、前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の積分器が順次出力する前記第 1 乃至前記第 m の相関値のうちの最大値を、前記第 1 乃至前記第 n の最大相関値の第 j の最大相関値として出力するものであることを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

4. 請求項 3 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、前記第 j の最大相関値生成部の前記固定データ順次出力部は、

前記第 1 乃至前記第 m の固定データを発生する第 1 乃至第 m の固定データ発生器と、

前記第 1 乃至前記第 m の固定データ発生器によって発生された前記第 1 乃至前記第 m の固定データから、前記第 1 乃至前記第 m の固定データの前記第 k シンボルをシンボル毎に順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行う固定データ選択器とを有することを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

5. 請求項 4 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、前記第 j の最大相関値生成部は、更に、1 乃至 m を順次表わす選択信号を繰り返し発生する選択信号発生器を有し、

前記固定データ選択器は、前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m の固定データの

前記第 k シンボルを順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行うことを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

6. 請求項 5 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、
前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の積分器は、
前記第 1 乃至前記第 m の固定データに対応した第 1 乃至第 m のラッチと、

前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m のラッチの出力信号を順次選択し出力する動作を、繰り返し行うラッチ出力選択器と、

前記第 2 の乗算器の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果に前記第 1 乃至前記第 m のラッチの前記出力信号を順次加算し、第 1 乃至第 m の加算結果を順次出力する動作を、繰り返し行う加算器とを有し、

前記第 1 乃至前記第 m のラッチは、前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m の加算結果を順次ラッチする動作を、繰り返し行うものであり、

前記ラッチ出力選択器は、前記第 1 乃至前記第 m のラッチが、前記第 1 乃至前記第 m の加算結果として、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、順次ラッチしたときの、前記第 1 乃至前記第 m のラッチの前記出力信号を、前記第 1 乃至前記第 m の相関値として順次選択し出力することを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

7. 請求項 5 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、
前記選択信号発生器は、前記拡散コードのチップ速度（チップレート）の正整数倍の周波数のクロック信号を入力し、前記クロック信号を 1 から m まで順次カウントし、1 乃至 m を順次表わすカウント値を前記選択信号として発生する動作を、繰り返し行うカウンタであり、

前記固定データ選択器は、前記カウンタから前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m の固定データの第 k シンボルを順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行うものであり、

前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の積分器は、

互いに縦続接続された第 1 乃至第 m のラッチと、

前記第 2 の乗算器の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果に前記第 m のラッチの出力信号を順次加算し、第 1 乃至第 m の加算結果を順次、前記第 1 のラッチへの入力信号として送出する動作を、繰り返し行う加算器とを有し、

前記第 1 乃至前記第 m のラッチの第 i (ただし、 $1 \leq i \leq m$) のラッチは、前記クロック信号に応答して、前記第 i のラッチへの入力信号を保持し、保持された信号を出力するものであり、

前記第 1 のラッチは、前記加算器が、前記第 1 乃至前記第 m の加算結果として、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、順次、前記第 1 のラッチへの入力信号として送出したときに、前記クロック信号に応答して、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、前記第 1 乃至前記第 m の相関値として、順次、保持し、出力することを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

8. 請求項 1 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、各々が第 1 乃至第 N (N は 2 以上の整数) シンボルからなる前記第 1 乃至前記第 m の固定データの内の一つを含む前記送信データを前記拡散コードでスペクトラム拡散することによって送信された信号を前記受信信号として受信する前記 CDMA 受信機に用いられ、前記複数のパスとして第 1 乃至第 n (n は 2 以上の整数) のパスを有し、前記第 1 乃至前記第 n のパスに、前記受信信号を分岐することにより得られた第 1 乃至第 n の分岐信号が供給されるように構成された前記同期捕捉装置であって、

前記第 1 乃至前記第 n の分岐信号に、互いに異なる第 1 乃至第 n の遅延量をそれぞれ与えることによって、第 1 乃至第 n の遅延された信号をそれぞれ出力する第 1 乃至第 n の遅延器と、

前記第 1 乃至前記第 n の遅延された信号から第 1 乃至第 n の最大相関値をそれぞれ生成する第 1 乃至第 n の最大相関値生成部と、



前記第 1 乃至前記第 n の最大相関値のうちの最大値を検出して同期捕捉する同期捕捉用最大値検出器と、

前記固定データ順次出力部とを有し、

この固定データ順次出力部は、前記第 1 乃至前記第 m の固定データの第 k シンボルをシンボル毎に順次出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行うものであり、

前記第 1 乃至前記第 n の最大相関値生成部の第 j (ただし、 $1 \leq j \leq n$) の最大相関値生成部が、前記第 1 の乗算器と、前記第 1 の積分器と、前記第 2 の乗算器と、前記相関値順次出力部と、前記パス対応最大値検出器とを有し、

前記第 j の最大相関値生成部の前記第 1 の乗算器は、前記第 1 乃至前記第 n の遅延された信号の第 j の遅延された信号に前記拡散コードを乗算するものであり、

前記第 j の最大相関値生成部の前記第 1 の積分器は、前記第 j の最大相関値生成部の前記第 1 の乗算器の出力信号を 1 シンボル時間積分するものであり、

前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の乗算器は、前記第 j の最大相関値生成部の前記第 1 の積分器の出力信号に、前記固定データ順次出力部から順次出力される前記第 1 乃至前記第 m の固定データの前記第 k シンボルを乗算し、前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果を順次出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行うものであり、

前記第 j の最大相関値生成部の前記相関値順次出力部は、前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の乗算器の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果をそれぞれ N シンボル時間、第 1 乃至第 m の積分値として、積分し、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を前記第 1 乃至前記第 m の相関値として順次出力する第 2 の積分器を有し、

前記第 j の最大相関値生成部の前記パス対応最大値検出器は、前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の積分器が順次出力する前記第 1 乃至前記第 m の相関値のうちの最大値を、前記第 1 乃至前記第 n の最

大相関値の第 j の最大相関値として出力するものであることを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

9. 請求項 8 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、前記固定データ順次出力部は、

前記第 1 乃至前記第 m の固定データを発生する第 1 乃至第 m の固定データ発生器と、

前記第 1 乃至前記第 m の固定データ発生器によって発生された前記第 1 乃至前記第 m の固定データから、前記第 1 乃至前記第 m の固定データの第 k シンボルをシンボル毎に順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行う固定データ選択器とを有することを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

10. 請求項 9 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、

1 乃至 m を順次表わす選択信号を繰り返し発生する選択信号発生器を更に有し、

前記固定データ選択器は、前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m の固定データの第 k シンボルを順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行うことを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

11. 請求項 10 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、

前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の積分器は、

前記第 1 乃至前記第 m の固定データに対応した第 1 乃至第 m のラッチと、

前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m のラッチの出力信号を順次選択し出力する動作を、繰り返し行うラッチ出力選択器と、

前記第 2 の乗算器の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果に前記第 1 乃至前記第 m のラッチの前記出力信号を順次加算し、第 1 乃至第 m の加

算結果を順次出力する動作を、繰り返し行う加算器とを有し、

前記第 1 乃至前記第 m のラッチは、前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m の加算結果を順次ラッチする動作を、繰り返し行うものであり、

前記ラッチ出力選択器は、前記第 1 乃至前記第 m のラッチが、前記第 1 乃至前記第 m の加算結果として、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、順次ラッチしたときの、前記第 1 乃至前記第 m のラッチの前記出力信号を、前記第 1 乃至前記第 m の相関値として順次選択し出力することを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

12. 請求項 10 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉装置において、

前記選択信号発生器は、前記拡散コードのチップ速度（チップレート）の正整数倍の周波数のクロック信号を入力し、前記クロック信号を 1 から m まで順次カウントし、1 乃至 m を順次表わすカウント値を前記選択信号として発生する動作を、繰り返し行うカウンタであり、

前記固定データ選択器は、前記カウンタから前記選択信号を受け、該選択信号が 1 乃至 m を順次表わしているときに前記第 1 乃至前記第 m の固定データの前記第 k シンボルを順次選択し出力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行うものであり、

前記第 j の最大相関値生成部の前記第 2 の積分器は、

互いに縦続接続された第 1 乃至第 m のラッチと、

前記第 2 の乗算器の前記第 1 乃至前記第 m の乗算結果に前記第 m のラッチの出力信号を順次加算し、第 1 乃至第 m の加算結果を順次、前記第 1 のラッチへの入力信号として送出する動作を、繰り返し行う加算器とを有し、

前記第 1 乃至前記第 m のラッチの第 i （ただし、 $1 \leq i \leq m$ ）のラッチは、前記クロック信号に応答して、前記第 i のラッチへの入力信号を保持し、保持された信号を出力するものであり、

前記第 1 のラッチは、前記加算器が、前記第 1 乃至前記第 m の加算

結果として、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、順次、前記第 1 のラッチへの入力信号として送出したときに、前記クロック信号に応答して、前記第 1 乃至前記第 m の積分値を、前記第 1 乃至前記第 m の相関値として、順次、保持し、出力することを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉装置。

1 3. 入力信号を複数の分岐信号に分岐し、これら複数の分岐信号をそれぞれ異なる遅延時間をもって遅延し、これら複数の遅延された信号に拡散コードを乗算し、これら複数の乗算された信号をそれぞれ 1 シンボル時間積分し、これら 1 シンボル時間積分された値の各々に、各固定データが第 1 乃至第 N (N は 2 以上の整数) シンボルからなる第 1 乃至第 m (m は 2 以上の整数) の固定データの第 k シンボルをシンボル毎に順次乗算する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行い、乗算結果を、前記第 1 乃至前記第 m の固定データ毎に、 N シンボル時間分積分して、前記複数の遅延された信号の各々に対する、前記第 1 乃至前記第 m の固定データ毎の N シンボル時間分の積分値を求め、前記第 1 乃至前記第 m の固定データ毎の N シンボル時間分の積分値の最大値を、前記複数の遅延された信号の各々に対する最大相関値として求め、前記複数の遅延された信号に対して求めた前記最大相関値の複数個の中から、最大値を求めることにより、どの遅延時間における前記最大相関値が最も高いかを判定して、同期捕捉することを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉方法。

1 4. 請求項 1 3 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉方法において、

前記第 1 乃至前記第 m の固定データの前記第 k シンボルをシンボル毎に順次選択して一つの乗算器に一入力信号として入力する動作を、 $k = 1$ から $k = N$ まで繰り返し行い、この一入力信号と前記 1 シンボル時間積分された値とを前記乗算器にて乗算し、前記乗算結果を得ることを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉方法。

1 5. 請求項 1 4 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉方法にお

いて、

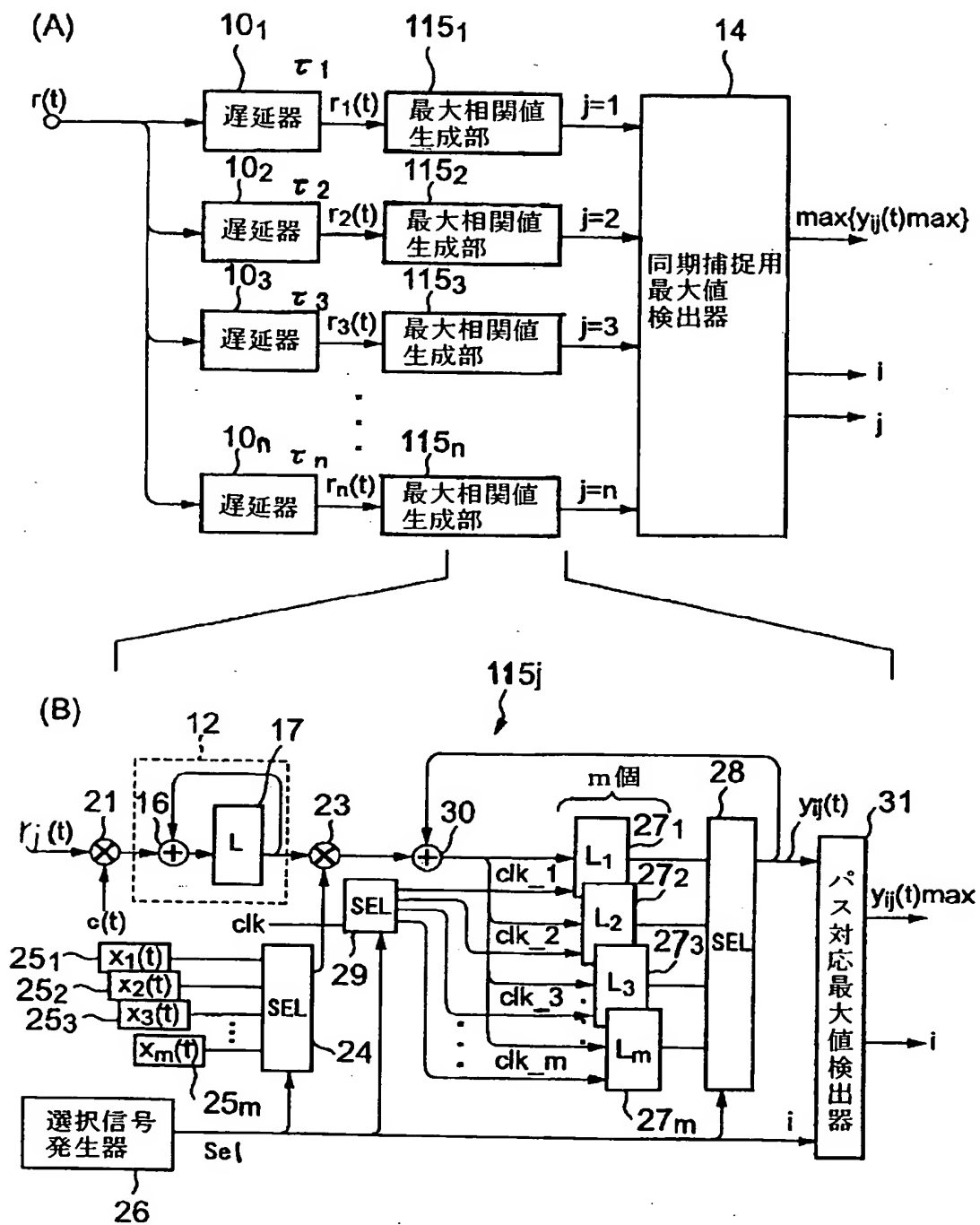
前記第 1 乃至前記第 m の固定データに対応した第 1 乃至第 m のラッチに、前記第 1 乃至前記第 m の固定データの選択と対応して個別に、前記乗算結果を一入力に受けて複数シンボルに渡って積分を行なう加算器の加算結果を保持し、各ラッチの出力に設けた選択器で前記第 1 乃至前記第 m の固定データの選択に対応するラッチの保持する値を、前記加算器の他入力に導くよう選択し、一つの前記加算器によって各固定データに対応する積分値を複数シンボルに渡って求めることを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉方法。

16. 請求項 14 に記載の CDMA 受信機の同期捕捉方法において、

固定データの数と同数の第 1 乃至第 m のラッチをシリーズに接続し、前記第 1 乃至前記第 m のラッチの各々は、前記固定データの選択に同期して入力データをラッチし出力するよう構成し、最終段の前記第 4 のラッチの出力を、前記乗算結果を一入力に受けて複数シンボルに渡って積分を行なう加算器の他入力に接続し、前記固定データの選択に対応して順次前記加算器の加算結果を前記第 1 のラッチに入力して保持させるとともに、前記第 1 乃至前記第 m のラッチの保持していたデータを順次前記第 1 乃至前記第 m のラッチの後段のラッチに保持させ、前記固定データの選択に対応して順次ラッチの保持する値を、複数のシンボルに渡って積分することによって、一つの前記加算器によって各固定データに対応する積分値を複数シンボルに渡って求めることを特徴とする CDMA 受信機の同期捕捉方法。

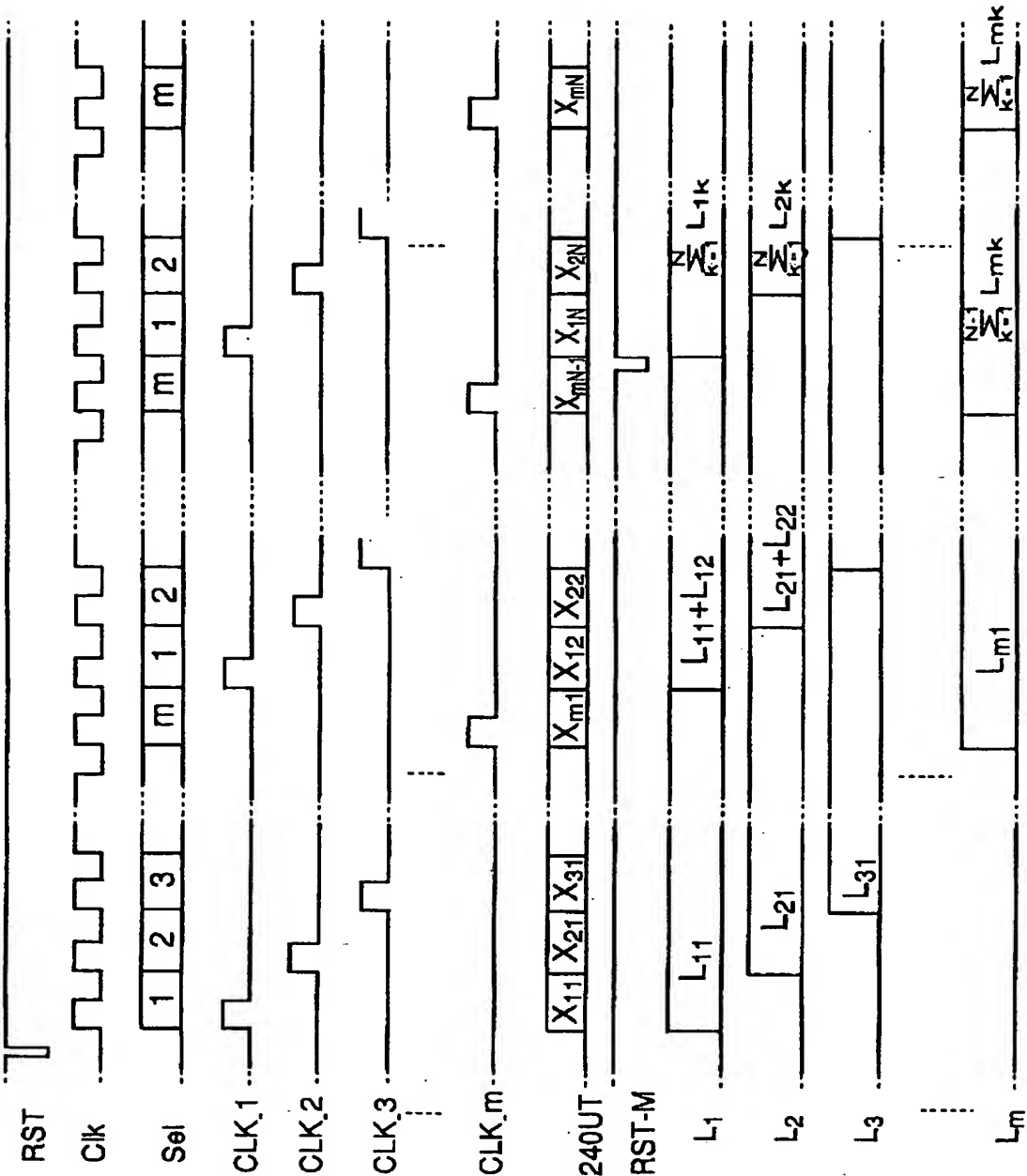
BLANK PAGE

図 1



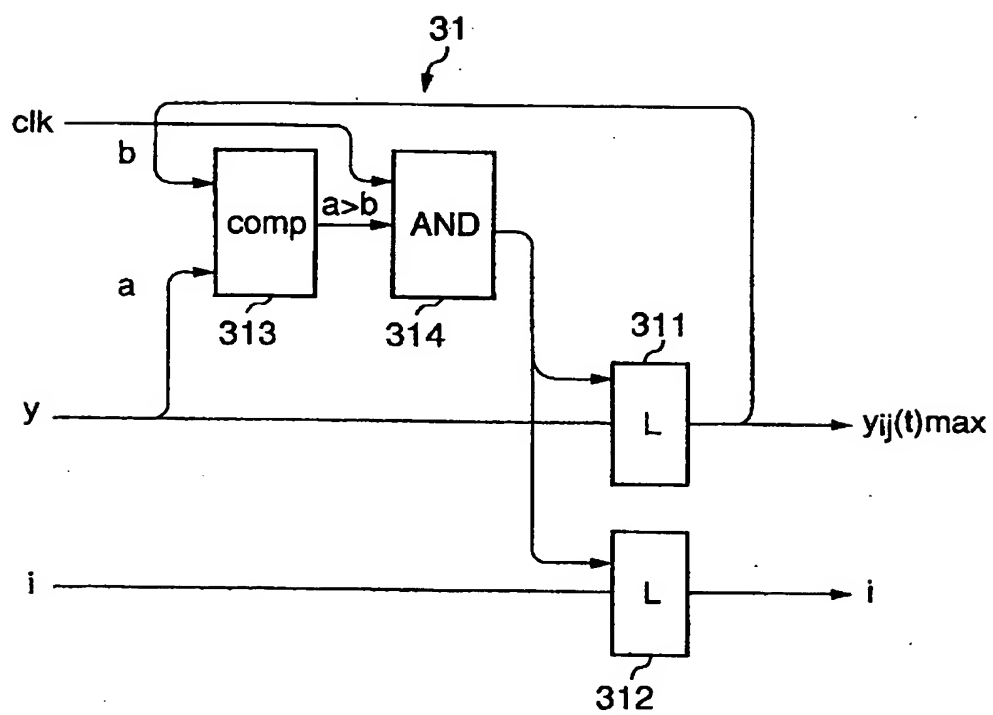
BLANK PAGE

図 2



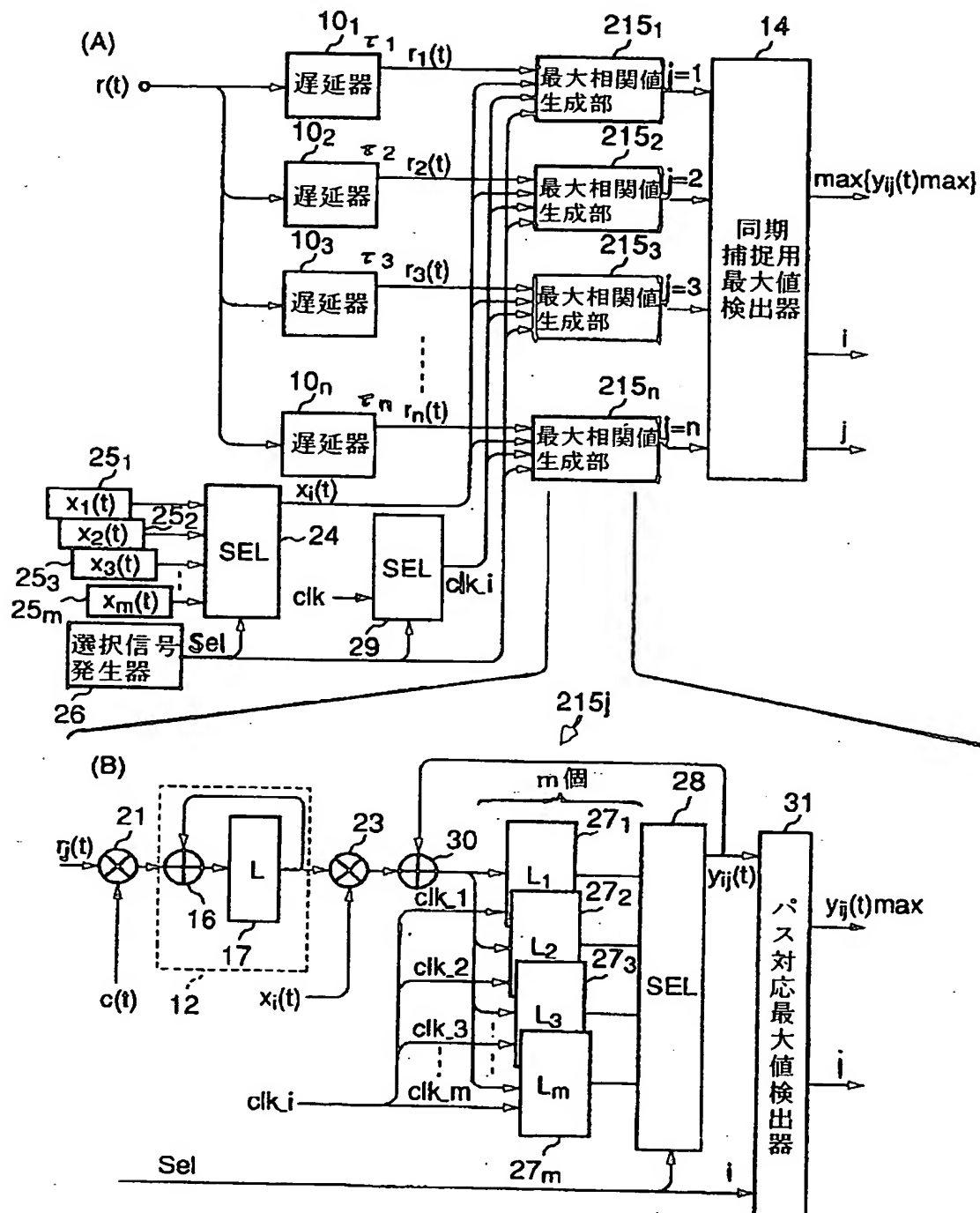
BLANK PAGE

3



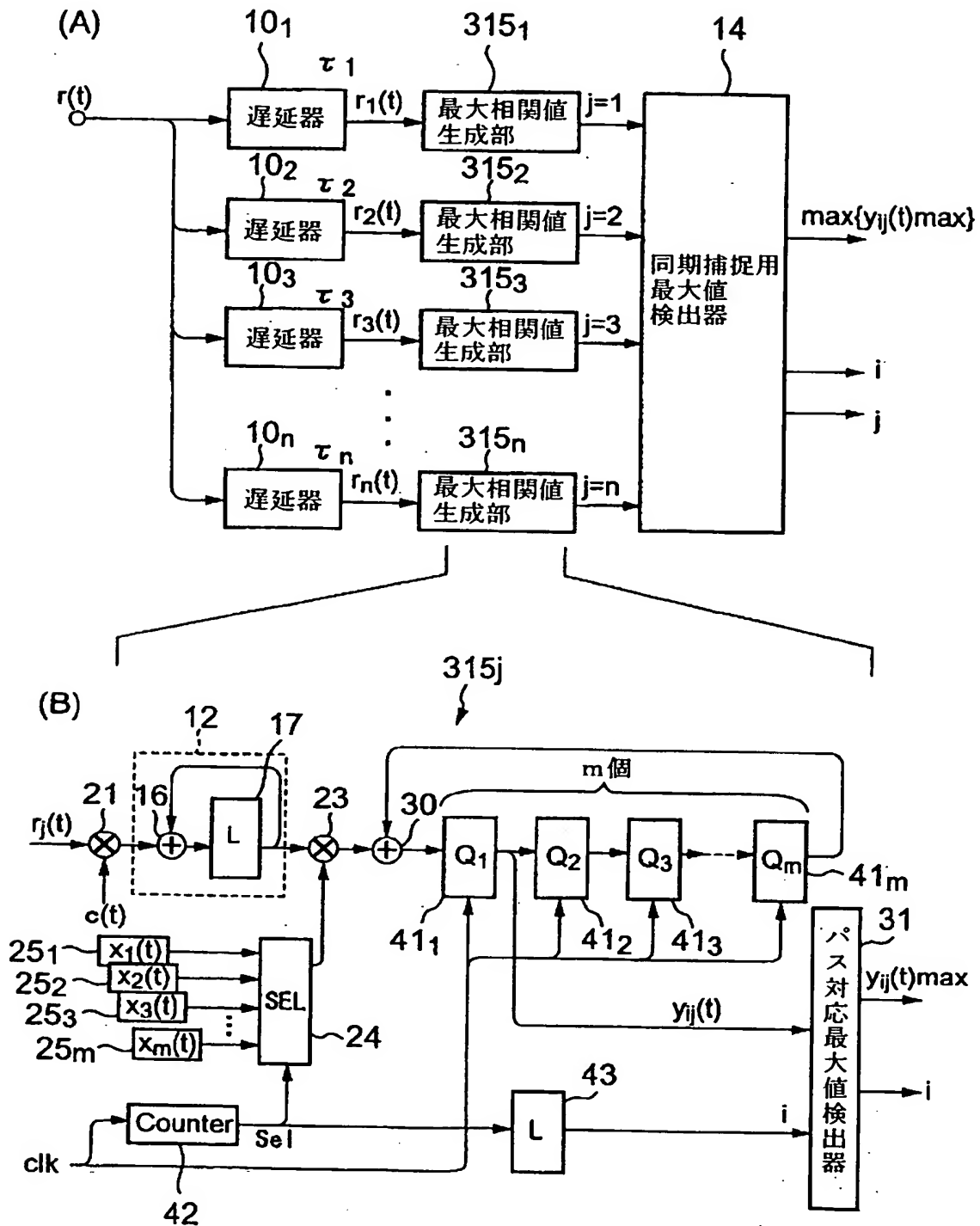
BLANK PAGE

図 4



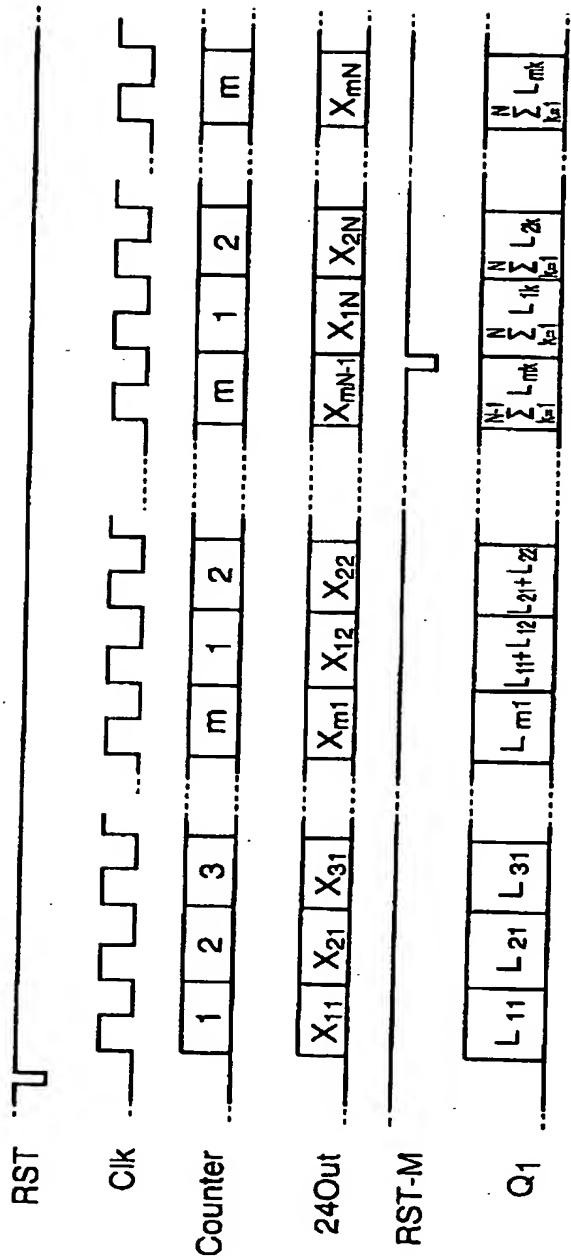
BLANK PAGE

図 5



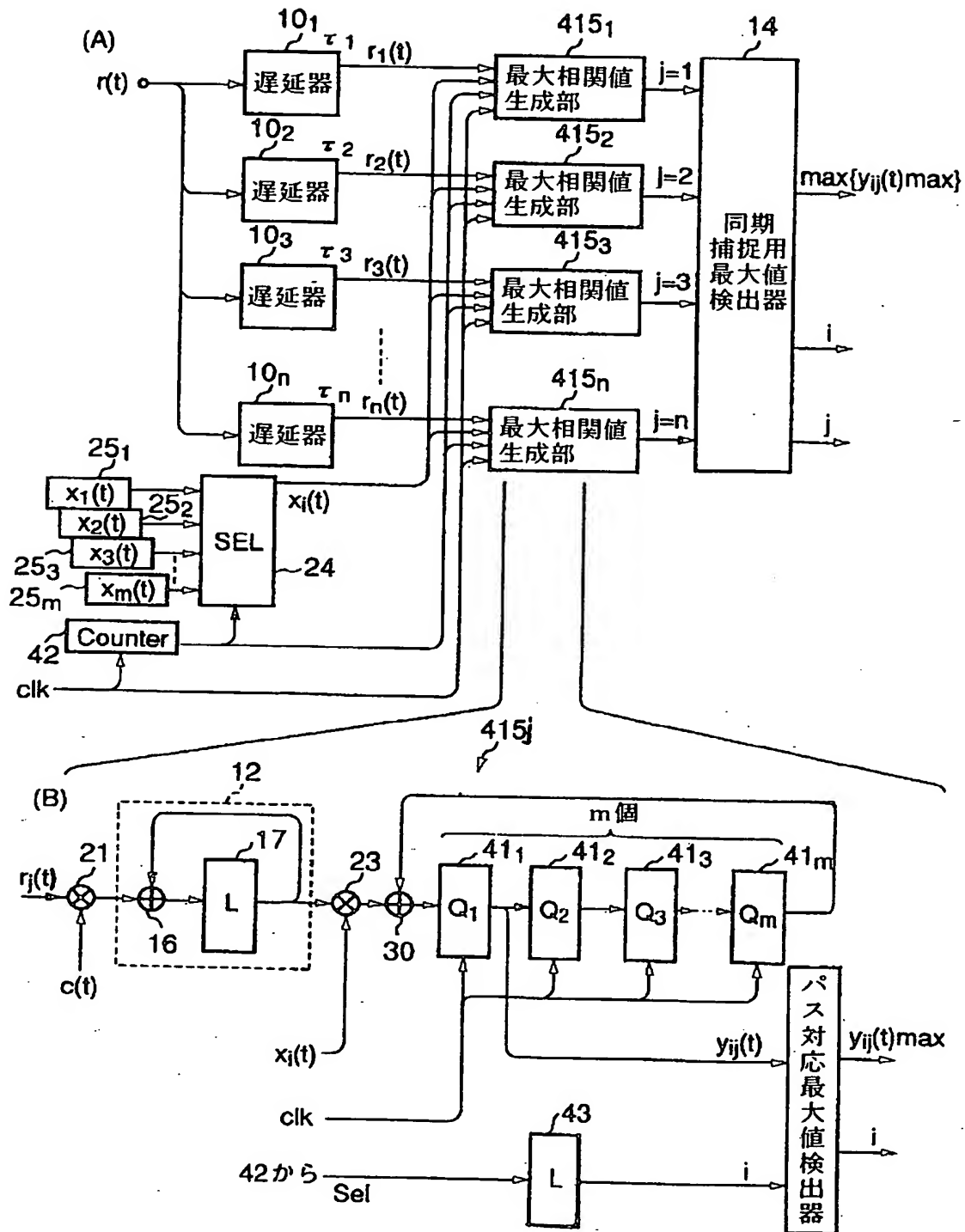
BLANK PAGE

図 6



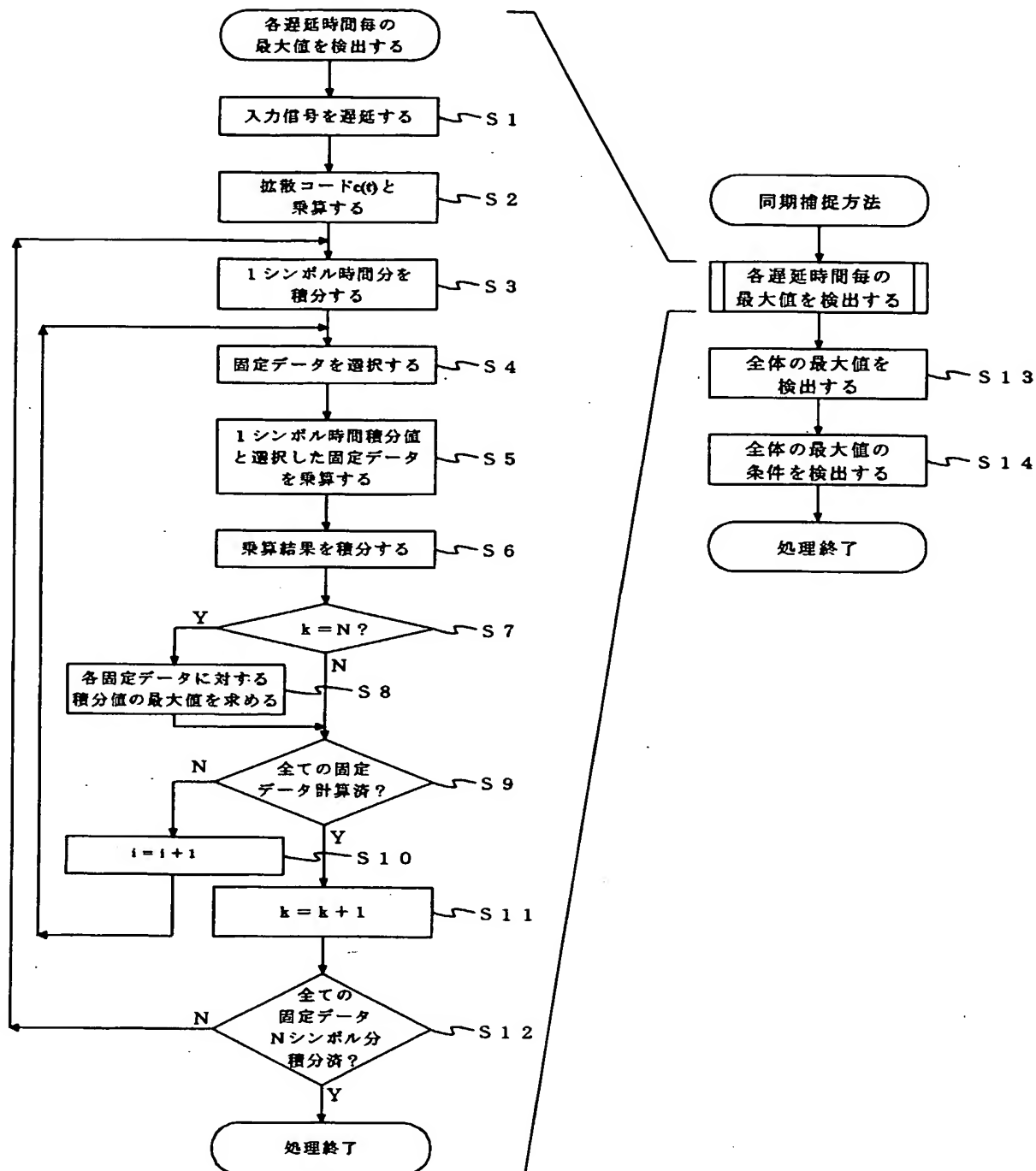
BLANK PAGE

図 7



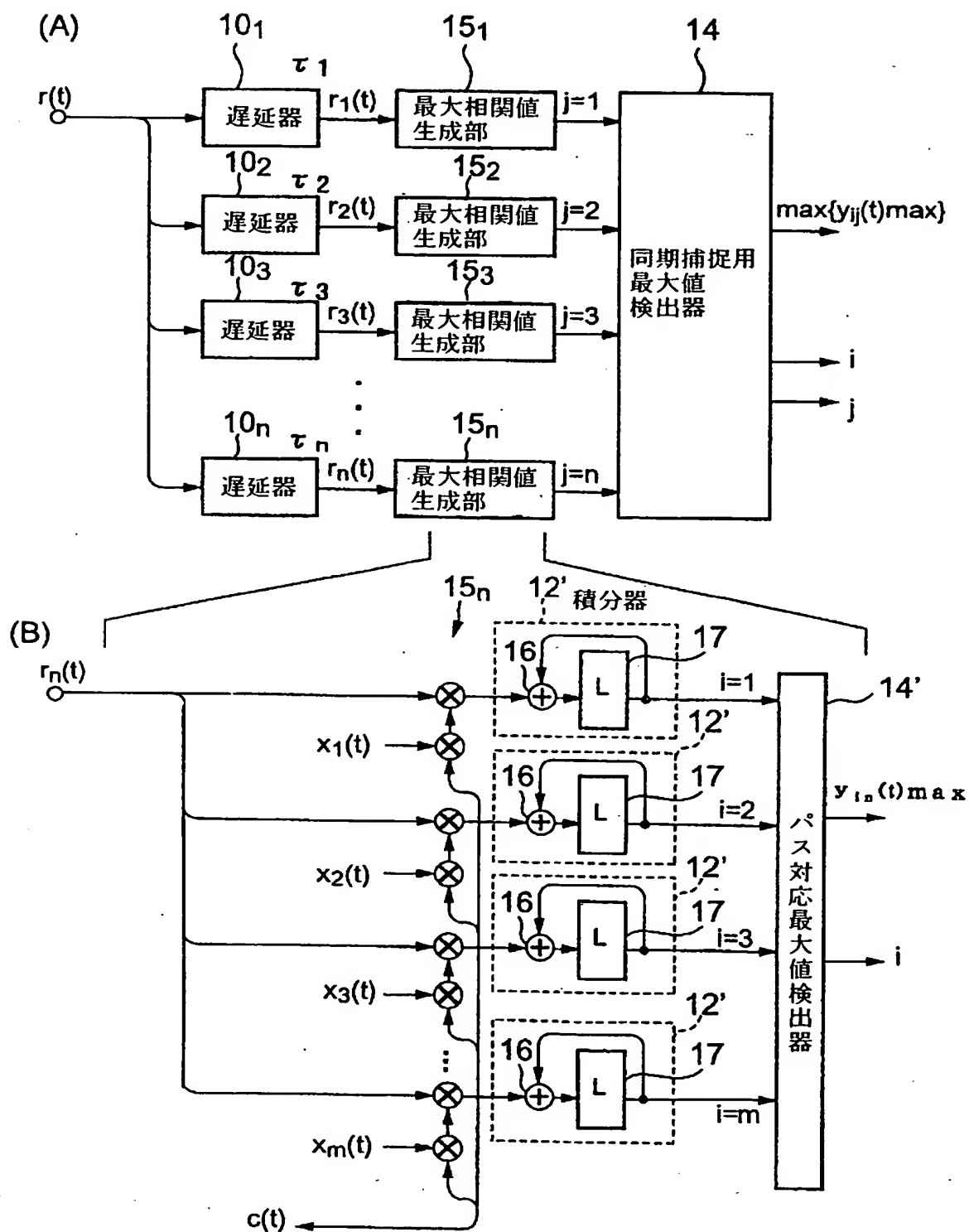
BLANK PAGE

図 8



BLANK PAGE

図 9



BLANK PAGE

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04J13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04J13/00-13/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1926-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2000 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2000 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2000 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP, 11-252044, A (NEC Corporation), 17 September, 1999 (17.09.99), page 5, left column, lines 17 to 27; page 7, left column, line 38 to page 8, line 45; Figs. 3, 7 & EP, 940926, A2 | 1-16 |
| A | JP, 7-202843, A (NEC Corporation), 04 August, 1995 (04.08.95), Full text; all drawings & EP, 661830, A2 & US, 5550811, A | 1-16 |
| A | JP, 11-112384, A (Sony Corporation), 23 April, 1999 (23.04.99), page 7, left column, line 1 to page 8, left column, line 23; Fig. 6 (Family: none) | 1-16 |
| E, A | JP, 11-261446, A (NEC Corporation), 24 September, 1999 (24.09.99), Full text; all drawings & EP, 942543, A2 | 1-16 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 December, 2000 (13.12.00)

Date of mailing of the international search report
26 December, 2000 (26.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

BLANK PAGE

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

| | | |
|--------------------------|---|-------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 DP-683 | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JPO0/06360 | 国際出願日 (日.月.年) 18.09.00 | 優先日 (日.月.年) 20.09.99 |
| 出願人(氏名又は名称) 日本電気株式会社 | | |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

BLANK PAGE

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04J13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04J13/00-13/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | JP, 11-252044, A (日本電気株式会社) 17. 9月. 1999 (17. 09. 99) 第5頁左欄第17行~第27行、第7頁左欄第38行~第8頁第 45行、第3、7図 & EP, 940926, A2 | 1-16 |
| A | JP, 7-202843, A (日本電気株式会社) 4. 8月. 1995 (04. 08. 95) 全文、全図 & EP, 661830, A2 & US, 5550811, A | 1-16 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 12. 00

国際調査報告の発送日

26.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伏本正典

5 K

9372

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

BLANK PAGE

C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | JP, 11-112384, A(ソニー株式会社)23. 4月. 1999(23. 04. 99) 第7頁左欄第1行~第8頁左欄第23行、第6図 (ファミリーなし) | 1-16 |
| E, A | JP, 11-261446, A(日本電気株式会社)24. 9月. 1999(24. 09. 99) 全文、全図 & EP, 942543, A2 | 1-16 |

BLANK PAGE

47
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|---|--|--|
| Applicant's or agent's file reference H-8435 | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/JP00/06569 | International filing date (day/month/year) 25 September 2000 (25.09.00) | Priority date (day/month/year) 28 September 1999 (28.09.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B23K 26/00, 26/06 | | |
| Applicant SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD. | | |

| | |
|---|--|
| <p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p> | |
| <p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p> | |

| | |
|--|--|
| Date of submission of the demand 05 January 2001 (05.01.01) | Date of completion of this report 01 June 2001 (01.06.2001) |
| Name and mailing address of the IPEA/JP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06569

1. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06569

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|--------------------|-----|
| Novelty (N) | Claims | 1-3,4-6,7-12,13-17 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | | YES |
| | Claims | 1-3,4-6,7-12,13-17 | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-3,4-6,7-12,13-17 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

The invention described in claims 1 to 3, 4 to 6, 7 to 12, and 13 to 17 do not appear to involve an inventive step in view of document 1 [JP, 9-94683, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 8 April 1997 (08.04.97), Fig. 4, Family: none] and document 2 [JP, 5-318160, A (Mitsubishi Electric Corp.), 3 December 1993 (03.12.93), claim 1, Family: none], both cited in the ISR. The idea of applying the feature described in document 2 of synchronizing the transfer of a mask 2 and a circuit board 5 when drilling holes in the circuit board to the laser drilling device using a linear beam described in document 1 would have been obvious to one skilled in the art.

This Page Blank (uspto)